



INFORME

EVALUACIÓN ECOLÓGICALAGUNAS DE LLOLLEO

Habilitación sector Sur Plataforma Logística Internacional Puerto San Antonio, V Región



SEPTIEMBRE 2013



CONTROL REVISIÓN DOCUMENTOS				
Versión	Fecha	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0	21-8-2013	Gabriela Mancilla Isaac Brito Elizabeth Sepúlveda Isabel Sandoval Jorge Mella	Isabel Sandoval Gabriela Mancilla	Elizabeth Araya
1	6-9-2013	Tomas Rioseco	Elizabeth Araya	Manuel Contreras

ÍNDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2	INTRODUCCIÓN.....	5
3	OBJETIVOS.....	6
4	ÁREA DE ESTUDIO.....	6
5	METODOLOGÍA.....	8
5.1	REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL EXISTENTE	8
5.2	ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL	15
5.2.1	Flora y Vegetación Terrestre	15
5.2.2	Fauna Terrestre.....	16
5.2.3	Calidad Física y Química del agua	17
5.2.4	Biota Acuática.....	20
5.3	VALORACIÓN ECOLÓGICA Y ANÁLISIS COMPARATIVO	22
6	RESULTADOS.....	23
6.1	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL LAGUNAS DE LLOLLEO.....	23
6.1.1	Flora y Vegetación Terrestre	28
6.1.2	Fauna Terrestre.....	33
6.1.3	Calidad Física y Química del agua	33
6.1.4	Biota Acuática.....	41
6.2	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL ESTUARIO RÍO MAIPO	42
6.2.1	Flora y Vegetación Terrestre	43
6.2.2	Fauna Terrestre.....	43
6.2.3	Calidad Física y Química del agua	44
6.2.4	Biota Acuática.....	46
6.3	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL RIBERA NORTE RÍO MAIPO	48
6.3.1	Flora y Vegetación Terrestre	48
6.3.2	Fauna Terrestre.....	51
6.3.3	Calidad Física y Química del agua	51
6.3.4	Biota Acuática.....	54
6.4	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL RIBERA SUR RÍO MAIPO	55
6.4.1	Flora y Vegetación Terrestre	55
6.4.2	Fauna Terrestre.....	58
7	VALORACIÓN ECOLÓGICA Y ANÁLISIS COMPARATIVO.....	59
7.1	FLORA TERRESTRE.....	59
7.2	FAUNA TERESTRE	59
7.3	CALIDAD DE AGUA	61



7.4	BIOTA ACUÁTICA.....	63
8	CONCLUSIONES.....	65
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
10	ANEXO.....	74
10.1	FLORA Y VEGETACIÓN	74
10.2	FAUNA TERRESTRE.....	83
10.3	CALIDAD FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA.....	106
10.4	BIOTA ACUÁTICA.....	108

1 RESUMEN EJECUTIVO

Dentro de los planes de ampliación del Puerto San Antonio se considera el relleno de un sistema de lagunas ubicadas en la localidad de Lolloo, San Antonio, lo que conlleva potenciales impactos ambientales. El objetivo general de este estudio fue determinar el valor ecológico de estas lagunas, así como también del estuario del Río Maipo y otros humedales ubicados en el sector, para establecer un plan de manejo. Los objetivos específicos del estudio son 1) recopilación y revisión bibliográfica de antecedentes, 2) línea de base actualizada, y 3) análisis comparativo del valor ecológico entre las lagunas de Lolloo y humedales aledaños.

Se realizó una revisión bibliográfica sobre antecedentes ambientales existentes (1989 a 2013). De forma complementaria se ejecutó una campaña de terreno en julio 2013 para la toma de datos de la calidad física y química del agua, biota acuática y biota terrestre y así actualizar y estandarizar la información bibliográfica existente en las Lagunas de Lolloo, estuario del Río Maipo y humedales asociados. Con esta información se presentan los resultados sobre la singularidad y valor ecológico de las Lagunas de Lolloo en comparación con otros humedales, considerando criterios de exclusividad y riquezas de especies, endemismo, categorías de clasificación de las especies.

Las Lagunas de Lolloo fueron caracterizadas y comparadas con otros humedales aledaños, los que fueron divididos en 3: a) el estuario del río Maipo, el que incluye sólo el espejo de agua de este sistema, b) el humedal de la ribera norte del río Maipo, el que incluye el estero El Sauce y ribera norte del río Maipo, y c) el humedal de la ribera sur del río Maipo.

Los antecedentes revisados tanto de calidad de aguas como de componentes bióticos acuáticos indican que las Lagunas de Lolloo estarían en un estado hipereutrófico (Laguna Norte y Laguna Sur). Esto se advierte porque las lagunas presentan una alta salinidad, alta carga de nutrientes y de contaminantes microbiológicos, y una alta abundancia de la cianobacteria *Spirulina máxima*. Las microalgas, fueron representadas principalmente por el grupo de las diatomeas, mientras que no existe información sobre el zooplancton y zoobentos en estas lagunas.

En relación a la biota acuática y terrestre de las Lagunas de Lolloo se han encontrado 9 especies amenazadas: el Cisne coscoroba (En Peligro), el Sapo de rulo, la Culebra de cola larga, la Culebra de cola corta, el Cisne de cuello negro, el Guanay, la Becacina, el Coipo y el pez *Basilichthys australis* (Vulnerable). Sin embargo, estas especies también están presentes en los otros humedales estudiados. No se han registrado especies de flora en categorías de conservación en las Lagunas de Lolloo, y las comunidades biológicas acuáticas son cosmopolitas y no se encuentran clasificadas en alguna categoría de clasificación.

Al comparar las Lagunas de Lolloo con los otros humedales aledaños, se observan riquezas de especies comparables en el fitobentos, fitoplancton y peces, sin exclusividad de taxones en las lagunas. La flora terrestre de las Lagunas de Lolloo presentó una riqueza de especies similar a la registrada en las riberas del estuario del Río Maipo. Existe una alta proporción de especies introducidas en todos los sistemas analizados. Respecto a la fauna, la riqueza acumulada de especies de vertebrados terrestres de las Lagunas de Lolloo y del estuario del Río Maipo son comparables, especialmente para el caso de la avifauna, el componente mayoritario de estos ambientes acuáticos.

Lagunas de Lolloe poseerían un valor ecológico menor en comparación con los ecosistemas vecinos, en cuanto a la biota acuática por presentar especies cosmopolitas y por no registrar especies amenazadas exclusivas de este sector. Cabe hacer presente, sin embargo, que la revisión bibliográfica aparece que existe reproducción de aves de algunas especies en las lagunas, lo que no existiría en otros ambientes. Esta información bibliográfica debe considerarse con cautela, ya que no fueron caracterizados los otros humedales aledaños, no pudiéndose constatar en la actual campaña de invierno 2013, por ser una época donde no hay reproducción de aves. Por otra parte, el análisis temporal de la avifauna indica que en las lagunas de Lolloe, tanto la riqueza como la abundancia de aves acuáticas han aumentado significativamente a lo largo del estudio (julio 2009 a julio 2013), mientras que en el estuario del río Maipo ambos parámetros se han mantenido.

2 INTRODUCCIÓN

El Puerto San Antonio es el puerto de mayor envergadura en Chile, concentrado una transferencia de carga de 16,7 millones de toneladas en el año 2012. En los últimos años el volumen de carga naviera que lo utiliza ha crecido de manera importante, por lo que se hace necesaria la ampliación de sus instalaciones tanto terrestres como marinas.

Dentro de los planes de ampliación del Puerto se encuentra el proyecto “Habilitación Sector Sur Plataforma Logística Internacional San Antonio (PLISA)” y posteriormente el Puerto de Gran Escala (PGE). Para cuya materialización se considera el relleno de un sistema de lagunas ubicadas en la localidad de Lolloe, San Antonio, lo que conlleva impactos ambientales relacionados con la pérdida de hábitats de los mismos.

Pese a que estas lagunas se encuentran en una matriz industrial y se encuentran en condiciones de alta presión por actividades industriales, han sido destacadas como hábitats de relevancia para fauna, especialmente de aves. Sin embargo, su valor ecológico en relación a otros componentes de la biota y del ambiente físico no ha sido evaluado.

A raíz de lo anteriormente expuesto, y debido al proyecto de expansión del Puerto de San Antonio que afectará directamente el sistema de Lagunas de Lolloe, es necesario identificar y conocer el valor ecológico que posee este sistema.

De esta forma, el objetivo general de este estudio es determinar el valor ecológico de las Lagunas de Lolloe, así como también del estuario del Río Maipo y otros humedales asociados ubicados en el sector.

El presente informe, preparado por el Centro de Ecología Aplicada (CEA) se entrega los resultados de la revisión bibliográfica de los estudios realizados en el sector Lolloe para la flora y fauna terrestre, calidad del agua y biota acuática para la determinación del valor ecológico de las lagunas de Lolloe.

3 OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar el valor ecológico de las Lagunas de Llolleo.

Objetivos específicos:

- 1) Recopilar y analizar la información de línea base del estudio, relacionada con la calidad de agua, riqueza y abundancia de especies acuáticas y terrestres, características de los hábitats, servicios ecosistémicos y amenazas sobre las especies y/o ecosistemas.
- 2) Elaborar una línea de base actualizada de las lagunas de Llolleo, desembocadura del Río Maipo y humedales asociados a la desembocadura, principalmente referido a calidad de agua, flora y fauna acuática, flora y vegetación terrestre.
- 3) Realizar un análisis comparativo del valor ecológico de las lagunas de Llolleo, desembocadura Río Maipo, áreas de compensación y humedales asociados a la desembocadura del Río Maipo.

4 ÁREA DE ESTUDIO

La zona de San Antonio posee un clima mediterráneo sub-húmedo, con estación seca prolongada y estaciones bien diferenciadas (Di Castri&Hajek, 1976 en ASAmbientales 2013). El régimen de lluvias en este sector es irregular en cuanto a volumen de agua caída. Las precipitaciones anuales oscilan entre los 450 a 500 mm. La temperatura regional se caracteriza en este sector por oscilar en promedio entre 14°C y 15°C. En el borde costero la temperatura presenta oscilaciones térmicas leves debido a la acción moderadora del mar y oscilan en promedio entre 6,4°C a 13°C (SERPLAC 1986-1989 en GHD 2011b).

Geológicamente, la zona de San Antonio se encuentra asentada sobre las unidades edáficas “Depósitos eólicos” y “Secuencias sedimentarias marinas transgresivas” (EIA Saneamiento de Terreno Planta Baja ESSO San Antonio en GHD 2011b). El sector litoral está constituido por parte de la franja de la formación Quintay (Paleozoico inferior) en la que predominan rocas metamórficas (Corvalán&Munizaga 1972 en GHD 2011b). Esta formación está cubierta por algunos depósitos cuaternarios compuestos por remanentes de terrazas. Hacia la parte baja de San Antonio, existen depósitos aluviales y dunarios en las playas del sur, donde también se encuentran algunos depósitos del Terciario superior (estero El Sauce). La geomorfología de la zona litoral de San Antonio viene dada por sectores de planicies litorales costeras, sobre todo en el sector de Llolleo (al norte de la desembocadura del Río Maipo) gracias al retiro del mar y a la presencia de dunas.

Respecto a la hidrología del área de estudio, en la zona de San Antonio se encuentran dos sectores hidrológicos: la desembocadura del Río Maipo y el estero El Sauce. Además, en el sector litoral del Río Maipo, específicamente entre la desembocadura y el sector Sur del Puerto de San Antonio se ubican las Lagunas de Lolloe. Su superficie total es de 146.807 m² y posee un perímetro aproximado de 2.000 m.

El área de estudio corresponde a los cuerpos de agua y humedales ubicados en las comunas de San Antonio y Santo Domingo (Figura 4.1):

a) sistema Lagunas de Lolloe, incluyen el espejo de agua y riberas de la laguna Norte, Sur y Menor

b) estuario del Río Maipo, incluye principalmente el espejo de agua del estuario río Maipo, y sector de desembocadura (playa)

c) humedal ribera norte del Río Maipo, incluye zona donde se proyecta futura laguna de compensación, ribera norte del río Maipo y estero el Sauce.

d) humedal ribera sur del Río Maipo, incluye la ribera sur del río Maipo, y sector Los Botes.

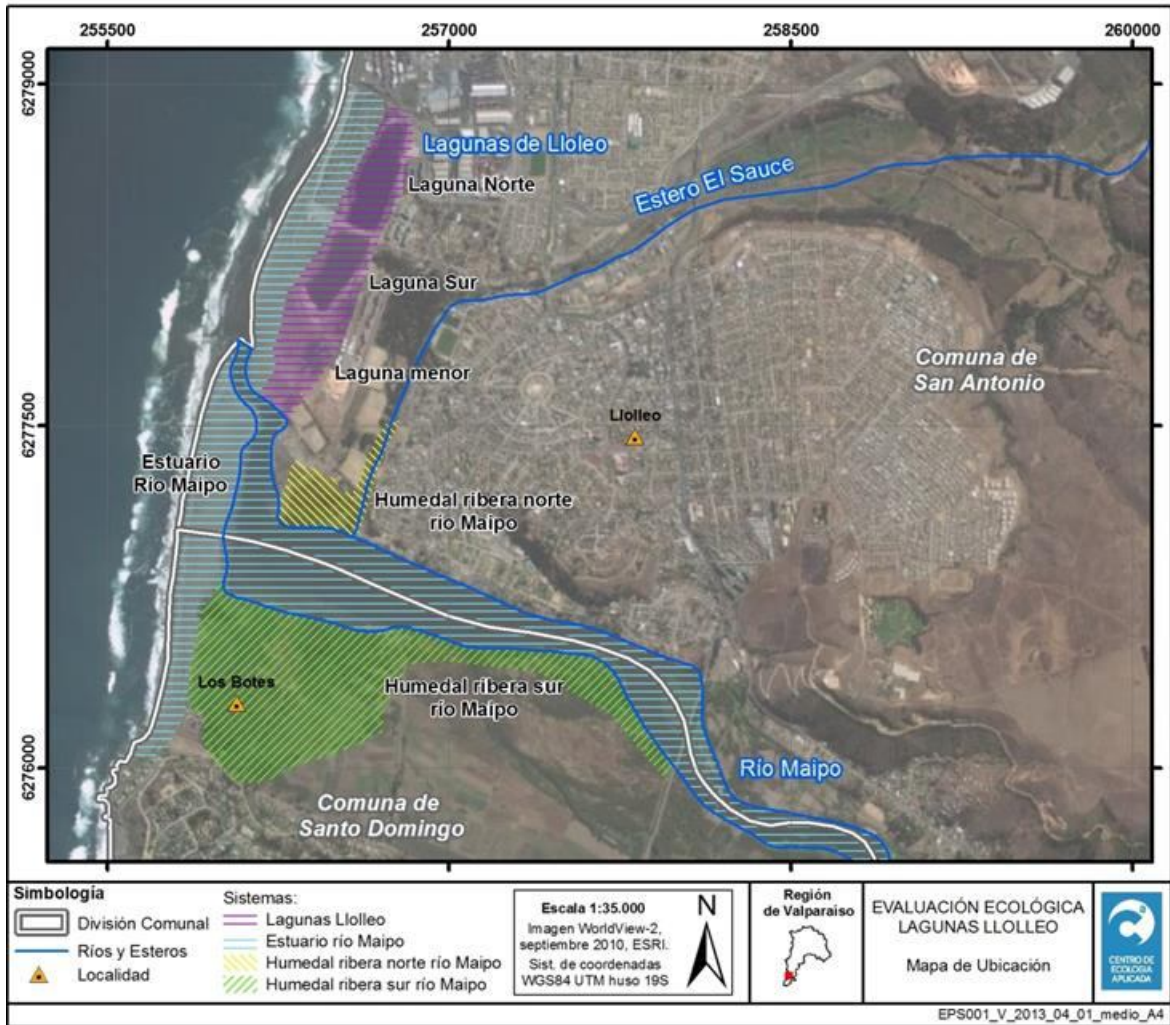


Figura 4.1. Mapa de ubicación del área de estudio.

5 METODOLOGÍA

5.1 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL EXISTENTE

Se efectuó un levantamiento de información secundaria fundamentalmente desde fuentes disponibles relacionadas con el sistema de las Lagunas Llole y el estuario del río Maipo con el objeto de conocer la información utilizable para los cuerpos de agua mencionados para poder generar una aproximación y caracterización del medio dulceacuícola y terrestre de estos humedales. Además, se realizó una revisión de la plataforma del Servicio de Evaluación Ambiental (e-seia), de los Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental desarrollados en la comuna de San Antonio, Puerto de San Antonio y río Maipo. Sin embargo, no fue encontrada información relacionada con el área de estudio de este trabajo. El total de los trabajos revisados se encuentran en la Tabla 5.1,

mientras que la ubicación de los puntos de muestreo históricos (color rojo 1-25) y de la campaña de actualización 2013 (puntos verdes PSA1-10) de estos trabajos se muestra en la Figura 5.1.

A partir de la información encontrada sobre las Lagunas Lolloe, río Maipo en desembocadura y estero El Sauce, se extrajeron los datos de biota acuática y terrestre. Cabe destacar que la mayoría de los estudios faunísticos históricos, son fundamentalmente de la avifauna del área, ya que hay escasos registros sobre muestreos específicos en otras clases de vertebrados terrestres.

En el caso de la información de calidad de aguas se generaron tablas comparativas con los rangos medidos a lo largo de los años para los parámetros contemplados en cada estudio revisado. Es necesario tener en cuenta que la información de calidad de aguas recogida de los documentos revisados resultó altamente heterogénea, por lo que no se tomó en consideración la estación del año en que se realizaron los muestreos. A pesar de esto, con la información obtenida y a partir de los valores promedio de los parámetros *in situ* (temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica) reportados en cada estudio, se generaron gráficos que permiten visualizar, la evolución sufrida por cada sistema en estudio. La elección de estos parámetros para su visualización gráfica, respondió al hecho que se contaba con un mayor universo de estudios que contemplaron su monitoreo.

Tabla 5.1. Informes sobre los cuales se realizó la revisión bibliográfica relacionada con las Lagunas Lolleo, estuario del Río Maipo y humedales asociados. Se detalla la empresa y/o el autor además de una breve descripción del contenido.

N°	EJECUTOR	AÑO	TITULO	TEMAS RELEVANTES y/o DE INTERÉS
1	Lobos et al.	1989	Variación Espacio-Temporal de características químicas y físicas en aguas del sistema de desembocadura del estero de Mantagua, Chile	Descripción calidad de agua
2	Aguirre, J.	1997	Nueva observación del Pájaro Amarillo <i>Pseudocolopterix flaviventris</i> (Passeriformes: Tyrannidae) en la desembocadura del Río Maipo	Aves
3	Comisión Nacional de Riego	1999	Estudio para el desarrollo agrícola y manejo de aguas del área Metropolitana	Descripción Calidad de agua estuario del Río Maipo
4	AMBAR S.A.	2003	Análisis ambiental y proposición de estrategia de acción "Ojos de mar de San Antonio"	Descripción Calidad del agua lagunas Llo-Ileo Descripción de amenazas Descripción de Peces
5	Arriagada	2005	Cambios en el sistema estuarial del Maipo y su relación con obras portuarias, Chile Central: Geomorfología del estuario del río Maipo, y su relación con las obras portuarias. Caso de San Antonio, Chile Central". Memoria para optar al título profesional de Geógrafo. Universidad de Chile	Descripción estado Estuario río Maipo Análisis geomorfológico del área aledaña al estuario Impactos
6	Aguirre, J.	2006	Nuevos registros del Gaviotín de Sandwich (<i>Sterna sandvicens</i>), Latham 1787, en Chile central	Aves
7	Aguirre, J. & J.L. Brito	2008	Aves migratorias costeras en la Provincia de San Antonio, Chile central	Aves
8	Schmitt F & R Barros	2009	Nuevos avistamientos de Playero semipalmado (<i>Calidris pusilla</i>) y Payero occidental (<i>Calidris mauri</i>) en Chile central	Aves
9	Figueroa et al.	2009	Caracterización Ecológica de Humedales del a zona semiárida en Chile central.	Descripción Fauna acuática diversos humedales Descripción vegetación diversos humedales
10	Zunino et al.	2009	Comunidades de peces en desembocaduras de ríos y esteros de la Región de Valparaíso, Chile central	Descripción de fauna íctia en la desembocadura del río Maipo
11	Figueroa et al.	2010	Manual Educativo sobre el Entorno Ambiental y sociocultural. Comuna de San Antonio	Descripción Ambiental Descripción Flora Descripción fauna Actividades económicas
12	Brito & Aguirre	2010	Informe año 1	Aves

Tabla 5.1 (continuación). Informes sobre los cuales se realizó la revisión bibliográfica relacionada con las Lagunas Lolleo, estuario del Río Maipo y humedales asociados. Se detalla la empresa y/o el autor además de una breve descripción del contenido.

N°	EJECUTOR	AÑO	TITULO	TEMAS RELEVANTES y/o DE INTERÉS
13	GHD	2011	Informe para Desarrollo Estudios de Ingeniería Sector Sur. Laguna Lolleo	Dinámica hidrogeológica Descripción Calidad de agua (in situ) Descripción de suelos
14	GHD	2011	Desarrollo Estudios de ingeniería Sector Sur. Diagnostico ambiental	Descripción medio biótico Descripción vegetación y Flora Descripción de Fauna Información del Plan regulador Comunal Evaluación de impactos
15	Urbina	2011	VARIACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LAS LAGUNAS COSTERAS DE LLOLLEO, SAN ANTONIO – CHILE, PRODUCTO DEL TSUNAMI DEL 27/02/2010. proyecto de Título Universidad Playa ancha	Descripción Estuario y Lagunas costeras Descripción Calidad de agua lagunas Lolleo Descripción de la Avifauna de las lagunas Descripción vegetación de las lagunas Descripción actividades del Puerto San Vicente Evaluación de impactos
16	Valenzuela	2011	Análisis del medio biótico y medidas ambientales propuestas para la modificación PRC San Antonio	Recopilación Información de aves obtenida por Brito & Aguirre 2011 Descripción flora y fauna Propuesta medidas de mitigación
17	Brito & Aguirre	2012	Informe Año 3 (informe N°1 al N°12 por separado)	Aves
18	Pares & Álvarez	2012	Ingeniería de detalles de Proyecto de habilitación sector sur Plataforma logística internacional San Antonio. Informe de relleno lagunas	Generalidades monitoreo en Lagunas
19	Pares & Álvarez	2012	Ingeniería de detalles de Proyecto de habilitación sector sur Plataforma logística internacional San Antonio. Caracterización fisico-química lagunas Lolleo	perfiles CTD de variables físicas y químicas en las lagunas
20	Pares & Álvarez	2012	Ingeniería de detalles de Proyecto de habilitación sector sur Plataforma logística internacional San Antonio. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE EVENTUAL INFLUENCIA MARINA SOBRE LAGUNAS	Hidrogeología Lagunas Lolleo
21	Puerto San Antonio	2012	Análisis del Monitoreo Avifauna. Sector comuna de San Antonio	Aves

Tabla 5.1 (continuación). Informes sobre los cuales se realizó la revisión bibliográfica relacionada con las Lagunas Lolleo, estuario del Río Maipo y humedales asociados. Se detalla la empresa y/o el autor además de una breve descripción del contenido.

N°	EJECUTOR	AÑO	TITULO	TEMAS RELEVANTES y/o DE INTERÉS
22	SILOB	2012	Estudio de Línea Base Ambiental. Campaña EB Llo-Lleo	Descripción variables físicas, químicas y microbiológicas aguas marinas Descripción calidad del agua del río Maipo Descripción Macrozoobentos submareal río Maipo
23	ASAmbiente	2013	Análisis de Pertinencia Ambiental. ESTUDIOS AMBIENTALES PROYECTO "OBRAS DE PROTECCIÓN Y ENCAUZAMIENTO RÍO MAIPO" Sector desembocadura río Maipo	Descripción Calidad de Agua de río Descripción Flora y Vegetación Descripción avifauna y reptiles Presentación de áreas de Protección Ambiental Evaluación posibles efectos del proyecto
24	ASAmbiente & ATM S.A.	2013	Estudios Ambientales Río Maipo EPSA Chile. Línea Base de Medio Biótico	Descripción fauna descripción Flora y Vegetación Descripción Calidad del agua Descripción flora y fauna acuática
25	Geotecnia Ambiental	2013	Asesoría estratégica en propuestas ambientales para Laguna sur Llo-Ileo	Origen y evolución geomorfológica Descripción Calidad de agua Descripción microalgas (plancton - bentos) Medidas de mitigación (eutrofización)

Fuente: CEA Ltda (2013)

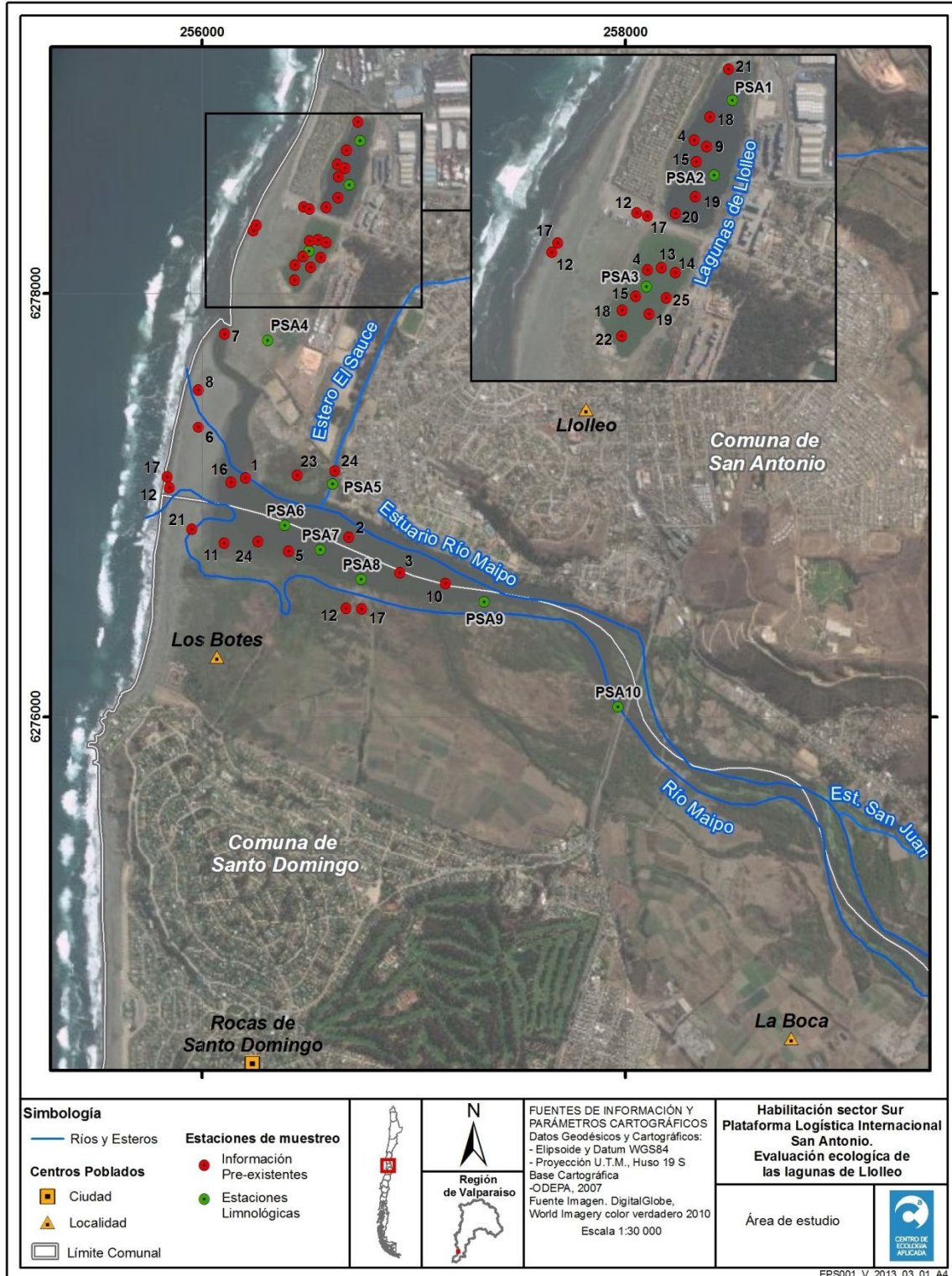


Figura 5.1. Georeferenciación de los trabajos revisados para el área de estudio (1 al 25, Tabla 5.1) y puntos de monitoreo campaña de actualización línea de base julio 2013 (PSA01 a PSA10, Tabla 5.2).

5.2 ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Con el fin de actualizar la información de línea de base tanto de la biota terrestre como acuática y de la calidad de aguas de los sistemas Lagunas de Lolloe y humedales asociados, se realizó una campaña de muestreo en el área de estudio. Esta campaña fue realizada entre los días 24 y 30 de julio de 2013. El diseño de muestreo para la flora y fauna acuática y calidad de aguas fue de cuatro puntos en el sistema de las Lagunas Lolloe, cinco puntos en el estuario del río Maipo y un punto de muestreo en el estero El Sauce. La flora y vegetación así como fauna terrestre, fueron muestreadas en las áreas asociadas a los cuerpos de agua y/o humedales estudiados.

Tabla 5.2. Coordenadas y descripción de los puntos de muestreo. Coordenadas en Datum WGS84, proyección U.T.M. Huso 19 S. Campaña julio 2013.

Estación	Coordenadas		Descripción
	Este	Norte	
PSA1	256748	6278720	Laguna Lolloe Norte parte Norte
PSA2	256697	6278510	Laguna Lolloe Norte parte sur
PSA3	256507	6278199	Laguna Lolloe Sur parte central
PSA4	256311	6277778	Laguna Lolloe Sur sector sur
PSA5	256618	6277095	Esteros El Sauce (ribera norte)
PSA6	256392	6276900	Río Maipo desembocadura
PSA7	256560	6276786	Río Maipo a 0,8 Km desembocadura
PSA8	256752	6276647	Río Maipo a 1,1 Km desembocadura
PSA9	257334	6276539	Río Maipo a 1,6 Km desembocadura
PSA10	257966	6276044	Río Maipo en Puente Lo Gallardo

Fuente: CEA Ltda. 2013

5.2.1 Flora y Vegetación Terrestre

Se muestreó la flora y vegetación terrestre asociada a los humedales de los sistemas Lagunas Lolloe y riberas norte y sur del estuario del Río Maipo mediante el método de parcelas. Se establecieron 88 parcelas de 16 m² distribuidas dentro de las distintas formaciones de vegetación identificadas en la revisión bibliográfica, y observadas en terreno. En el sistema Lagunas de Lolloe se tomó datos en 42 parcelas (Tabla 10.1, en Anexo), mientras que 16 parcelas se establecieron en la ribera norte del Río Maipo (área de compensación) y 30 en la ribera sur (Tabla 10.2, en Anexo). El número de parcelas establecido en cada formación de vegetación dependió del tamaño de ésta. Se registraron todas las especies de plantas vasculares dentro de cada parcela y se les asignó visualmente un porcentaje de abundancia-cobertura.

En base a los datos obtenidos en terreno se entrega en este informe una lista de la flora vascular registrada en cada formación, que incluye información sobre su cobertura, la familia, origen, forma de crecimiento y estado de conservación. La posición sistemática (familia), origen y forma de crecimiento seguirá a Zuloaga *et al* (2009).

5.2.2 Fauna Terrestre

En la campaña de terreno de invierno de 2013, para cada sector muestreado se realizaron caminatas por un circuito que varió entre 200 m a 800 m, con tiempos variables de 15 minutos a 2 horas. El muestreo en general, dependiendo de la clase de vertebrados a analizar, sigue lo dispuesto por CONAMA (1996). Se seleccionaron 15 recorridos de muestreo, representativas de los distintos ambientes (Tabla 5.3).

Para los anfibios, se recorrieron los ambientes acuáticos, como esteros, pajonales y lagunas, removiendo rocas para detectar adultos y revisando los cuerpos de agua para las larvas o posturas de huevos.

En el caso de los reptiles, dentro de los transectos recorridos se registraron las rocas y bajo arbustos.

Las aves fueron muestreadas mediante observación directa y con binoculares 10 x 50, y/o mediante identificación auditiva, en base a las claves de Egli (1998, 2002).

Los megamamíferos (zorros, coipos) fueron censados directamente o con binoculares, mientras que los micromamíferos fueron muestreados indirectamente por el registro de huellas, fecas y cuevas.

La identificación de las especies se realizó mediante la utilización de bibliografía especializada, como: Cei (1962), Donoso Barros (1966, 1970), Formas (1995), Veloso & Navarro (1988), Núñez & Jaksic (1992), Pincheira-Donoso & Núñez (2005), Mella (2005), Vila *et al.* (2006), para anfibios y reptiles.

Para las aves, se revisaron los trabajos de Johnson & Goodall (1965), Araya & Millie (1996), Araya & Bernal (1995), Pearman (1995), De la Peña & Rumboll (1998), Muñoz-Pedrerros *et al.* (2004), Jaramillo (2005), Martínez & González (2005). La sistemática se basó en Jaramillo (2005).

Para la identificación de mamíferos se utilizó a Miller & Rottmann (1976), Mann (1978), Campos (1996), Redford & Eisenberg (1992), Contreras & Yáñez (1995), Contreras (2000), Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2009), Galaz & Yáñez (2006) e Iriarte (2008). Para vertebrados de la zona central, se consultó a Torres-Mura *et al.* (2011) y Jaksic (1996).

Adicionalmente, se calculó la abundancia relativa acumulada de las especies más abundantes por punto de muestreo y total.

El origen de las especies o su endemismo, así como su estatus de residencia y tipo de ambiente utilizado, se determinó utilizando los trabajos de Vidal & Labra (2008), para anfibios; Mella (2005) para reptiles, Jaramillo (2005) y Martínez & González (2005) para aves e Iriarte (2008) para mamíferos.

Tabla 5.3. Estaciones de muestreo de fauna de vertebrados terrestres. Coordenadas en Datum WGS84, Proyección U.T.M. Huso 19S. Julio de 2013.

Sistema	Punto de muestreo	Sector	Norte	Este	Breve caracterización
Lagunas de Lolloe	E10	Laguna Norte	6273308	256696	Laguna norte, cercos en algunos bordes, alta intervención antrópica (caminos, vehículos, containers).
	E11	Laguna Sur	6278363	256535	Laguna sur, con mayores signos de contaminación, sin cerca. Alta intervención antrópica (caminos, vehículos, containers).
	E12	Laguna Menor	6277873	256341	Lagunita menor, juncos, bordes graduales, basura (alta intervención antrópica).
Estuario Río Maipo	E01	Desembocadura	6276931	256767	Río amplio (200 m ancho), poco torrentoso, roqueríos artificiales en un borde, matorral y totoral en otro, Alta intervención antrópica.
	E07	Desembocadura	6277382	256111	Desembocadura amplia y plana. Media intervención antrópica.
	E06	Playa	6276131	255744	Playa arenosa con bordes rocosos en el inicio, dunas. Media intervención antrópica.
	E13	Playa	6278158	256254	Playa detrás de las lagunas, arenosa, muro de rocas. Media intervención antrópica.
Ribera norte Río Maipo	E09	Estero El Sauce	6277038	256608	Estero de 10 metros de ancho, turbio, poco torrentoso, totorales en parches, casas en borde. Alta intervención antrópica.
Ribera sur Río Maipo	E08	Humedal	6276592	256382	Totorales y matorral en borde del río, lagunita, plano, dunas, media intervención antrópica.
	E14	Humedal	6276221	256710	Lagunita plana, pradera y matorral en borde, totoral en parche. Alta intervención antrópica.

5.2.3 Calidad Física y Química del agua

En cada punto de muestreo se colectaron muestras de agua superficiales. Tanto en las lagunas, como el Río Maipo y estero El Sauce se utilizó un contenedor de dos litros para luego distribuir en cada uno de los contenedores para los análisis. Los parámetros físico-químicos, temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto se midieron *in situ* por medio de una sonda telemétrica WTW Multiline F/SET 3.

Las muestras de agua para análisis químico fueron tomadas en duplicado en frascos de polietileno de alta densidad y de 1 L de capacidad, directamente desde los cursos de agua. El 50% de cada muestra fue filtrada para análisis a través de un filtro de membrana de 0,45 μm de tamaño de poro (filtro Millipore HAWP). El análisis de calidad química del agua consideró los parámetros indicados en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4. Parámetros de calidad física y química del agua analizados

Indicadores	Parámetros
Físicos	Conductividad eléctrica específica Oxígeno disuelto Concentración del ión hidrógeno (pH) Sólidos totales disueltos Sólidos totales suspendidos Temperatura Salinidad Saturación de oxígeno
de Interés Biológico	Clorofila 'a' Ortofosfato Fósforo total (P-total) Nitrógeno orgánico total Amonio Nitratos Nitritos Coliformes fecales

Los métodos específicos utilizados para evaluar cada parámetro incluido en el estudio se describen a continuación:

- Temperatura (°C): Standard Methods for the Examination of Water of Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 2520 B;
- Concentración del ión hidrógeno (pH): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500 H+ B.
- Oxígeno disuelto (mg/L): Basado en el Manual de Equipo Multiparamétrico P4 y Multi 340i y según Standard Methods for the Examination of Water of Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500-O G.
- Conductividad específica ($\mu\text{S}/\text{cm}$): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 2510 B;
- Sólidos totales disueltos (mg/l): Standard Methods for the Examination of Water of Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 2540 D.
- Sólidos totales suspendidos (mg/l): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 2540 D;
- Salinidad (ppm): Basado en el Manual de Equipo Multiparamétrico P4 y Multi 340i y según Standard Methods for the Examination of Water of Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500-O G.

- Saturación de oxígeno (%): PTL-23, Procedimiento de Determinación de Oxígeno Disuelto y Porcentaje de Saturación, basado en el Manual de Equipo Multiparamétrico P4 y Multi 340i y según Standard Methods for the Examination of Water of Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500-O G.
- Clorofila 'a' ($\mu\text{g/l}$): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005. Método 10200 H;
- Ortofosfato (P- PO_4 , mg/l): Test de P-P04, Spectroquant. Nova 60, Merck.
- Fósforo total (P-total, mg/L): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500-P B y E;
- Amonio (N- NH_4 , mg/l): Test de N- NH_4 , Spectroquant. Nova 60, Merck.
- Nitrito (N- NO_2 , mg/l): PTL-07, Método validado, base utilizada, Standard Methods for the Examination of Water of Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500- NO_2 B.
- Nitrato (N- NO_3 , mg/l): PTL-08, Método validado, base utilizada, Métodos en Ecología de aguas continentales. Instituto de Biología Uruguay, 1999, Editado por Rafael Arocena & Daniel Conde. Método del Salicilato de sodio
- Nitrógeno orgánico total (N orgtot, mg/l): Test de N- NH_4^+ spectroquant. Nova 60, Merck. Previa digestión;
- Coliformes fecales (NMP/100 ml): Se utilizó el test de sustrato Cromogénico de acuerdo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 9223 B.

Las técnicas de análisis de los parámetros físicos y químicos presentan valores límites de detección y de cuantificación, los que se define a continuación:

Límite de detección del método (LDM): Corresponde a la concentración mínima de un compuesto que puede ser detectada dentro de un determinado tipo de muestra (matriz real), la cual es tratada siguiendo todas las etapas del método completo. Esta mínima concentración produce una señal detectable con una fiabilidad definida.

Límite de cuantificación del método (LCM): Corresponde a la concentración mínima de un compuesto que puede ser cuantificada dentro de un determinado tipo de muestra (matriz

real), la cual es tratada siguiendo todas las etapas del método completo. Esta mínima concentración produce una señal cuantificable con una fiabilidad definida.

5.2.4 Biota Acuática

De las comunidades bióticas acuáticas se caracterizaron en terreno (julio 2013) las comunidades de fitoplancton, zooplancton, zoobentos, peces y plantas acuáticas.

El fitoplancton fue muestreado recolectando muestras en duplicado usando una red de arrastre de 30 μm de trama con una apertura de boca de 30 cm. La obtención de las muestras se realizó mediante arrastres horizontales en aguas superficiales, registrando la longitud de arrastre (lagunas) o la velocidad de corriente con el tiempo de muestreo (aguas corrientes), para luego obtener el volumen filtrado. Las muestras fueron preservadas con una solución de Lugol. En el laboratorio, las muestras fueron analizadas mediante microscopía óptica (Carl Zeiss, modelo Axioskop 2). Para fitoplancton y diatomeas se filtró un volumen de 100 L. El recuento de fitoplancton se realizó en una cámara Sedwick-Rafter. La identificación de las diatomeas y de los otros grupos se realizó utilizando las claves de Prescott (1970), Rivera (1983), Krammer&Lange-Bertalot (1986, 1991), Simonsen (1987), Parra *et al.* (1982a, 1982b, 1982c y 1983), Pereira & Parra, 1984, Round *et al.* (1996), Rumrichet *al.* (2000) y Lange-Bertalot (2001).

El zooplancton fue muestreado recolectando muestras en duplicado en cada punto de muestreo, mediante una red de arrastre de 110 μm de trama y apertura de 60 cm para las lagunas y de 30 cm para los ríos y estuarios. La obtención de las muestras se realizó mediante arrastres horizontales en aguas superficiales, registrando la longitud de arrastre (lagunas) o la velocidad de corriente con el tiempo de muestreo (aguas corrientes), para luego obtener el volumen filtrado. Los estadios naupliares de la subclase Copepoda y Branchiopoda, además de una agrupación de rotíferos sin identificar, no son considerados en el conteo de riqueza ya que al no poder relacionarlos con grupos menores se incurriría en una sobrestimación. Las muestras fueron fijadas con formalina al 10% para su posterior clasificación y recuento mediante microscopía óptica en una cámara Bogorow (Wetzel&Likens, 1991). La clasificación de los organismos del zooplancton se realizó de acuerdo a Araya & Zuñiga (1985) y Pennak (1989).

La estimación de macrozoobentos se realizó mediante el recuento directo por grupo de organismos. Se tomaron muestras aleatorias obtenidas en sustrato blando con Core de un diámetro de 10 cm. Las muestras fueron analizadas cualitativa y cuantitativamente mediante una lupa ZeissStemi 2000-C. La clasificación de los organismos se realizó en base a los trabajos de Bertrand (1995), Lopretto&Tell (1995), Lugo-Ortiz & McCafferty (1995, 1999), Merrit&Cummins (1996), Fernández & Domínguez (2001), Jerez & Moroni (2006), Rojas (2006), Jara *et al.* (2006), Valdovinos (2006), Vera & Camousseight (2006) y Camousseight (2006). La información obtenida de cada una de las réplicas se integró en una única unidad muestreal por estación, de esta forma se eliminó el error de pseudoreplicación (Hurlbert, 1984) y se proporcionó información compuesta de la variabilidad espacial del zoobentos.

Para estudiar la composición y abundancia de la comunidad íctica, se obtuvieron muestras en diferentes tipos de hábitat, para lo cual fue necesario utilizar diferentes artes de pesca. La colecta de peces se realizó con el objeto de reconocer las especies de

peces presentes en la zona de estudio, su distribución espacial. Para ello se utilizó dos artes de pesca en todos los puntos de muestreo:

- Pesca eléctrica: Se realizó en las riberas de los ríos con un equipo de pesca eléctrica portátil modelo Coffelt, recolectando todos los individuos en un área de 100 m².
- Pesca con espineles: En las estaciones se instaló dos espineles con 10 anzuelos N° 6, durante 24 horas continuas en la noche, abarcando principalmente la porción central de los ríos. Al amanecer los espineles fueron retirados y revisados.

Finalmente, se consideraron las plantas acuáticas registradas mediante la metodología de muestreo de la vegetación terrestre, además de registrar las plantas acuáticas observadas a lo largo de las riberas de los cuerpos y cursos de agua observados y en ambientes de totorales. En base a los datos obtenidos en terreno se entrega una lista de la flora de plantas acuática, incluyendo información sobre la familia, origen y forma de crecimiento, de acuerdo a Zuloaga *et al* (2009).

5.3 VALORACIÓN ECOLÓGICA Y ANÁLISIS COMPARATIVO

El valor ecológico de los sistemas de las Lagunas Lolleo, el estuario del río Maipo y las riberas norte y sur del Río Maipo, fue evaluado en cuanto a la riqueza total de especies, singularidad de las especies y el estado de conservación (flora y fauna terrestre y acuática). Además se realizó una comparación de las calidades del agua de los distintos sistemas.

Los estados de conservación fueron revisados en los Decretos Supremos N° 151/2007, 50/2008, 51/2008, 23/2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), y N° 33/2011, 41/2011, 42/2011, 19/2012 y 13/2013 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) que oficializan los procesos nacionales de clasificación de especies. Adicionalmente se consideró el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989), y las publicaciones del Boletín N° 47 Museo Nacional de Historia Natural. En el caso de la biota acuática, los estados de conservación se incluyeron sólo para las especies registradas en los documentos revisados, mientras que para las plantas acuáticas y la flora y fauna terrestre, se revisó en base a los datos bibliográficos y los datos obtenidos en terreno. En el caso de la fauna terrestre, también se consideró los estados de conservación de acuerdo con la Ley N° 19.473 del Ministerio de Agricultura, Ley de Caza (SAG, 2011). Específicamente, el estado de conservación de las especies de fauna es el que corresponde a la zona central (Regiones de Coquimbo al Maule).

Las clasificaciones de los estados de conservación utilizan las siguientes categorías internacionales: en Peligro de Extinción (P), Vulnerable (V), Rara (R), Inadecuadamente Conocida (I) y Fuera de Peligro (F). Además, se actualizan los estados incorporando la información de los procesos de clasificación de especies, del diario oficial (9 procesos a la fecha), con lo que se agrega el estado de Preocupación Menor (PM) y el de Casi Amenazada (CA). Siguiendo los criterios de la IUCN, se consideró como categorías de amenaza a los estados de En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable (IUNC 2012). En el caso de la fauna terrestre, se consideran además los siguientes criterios de protección de acuerdo (SAG 2011): especie beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria (B), especie con densidades poblacionales reducidas (S) y especie benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E).

Respecto a la calidad física y química del agua, se realizó una comparación entre los sistemas evaluados a través de gráficos en que se informó el promedio histórico de los parámetros considerados que contarán con información suficiente para ello (pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y coliformes fecales). En el caso de la temperatura, no se realizó dicha comparación, al contener información tanto de verano, como de invierno, que no permitirían una real comparación del parámetro.

6 RESULTADOS

En esta sección se entregan los resultados de la revisión de antecedentes organizados por sistema: Lagunas de Lolloe, Estuario del Río Maipo, Humedal ribera norte río Maipo y Humedal ribera sur río Maipo. En el caso de los componentes de flora y fauna terrestre y acuática (plantas acuáticas y peces) se entregan además resultados de los datos de la campaña de terreno realizada por CEA en julio de 2013.

6.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL LAGUNAS DE LOLLEO

En el sector litoral del Río Maipo, específicamente entre la desembocadura y el sector Sur del Puerto de San Antonio se ubican las Lagunas de Lolloe. Su superficie total es de 146.807 m² y posee un perímetro aproximado de 2000 m. Este sistema está formado por la Laguna Norte (Figura 6.1a) y la Laguna Sur (Figura 6.1b) separadas por un camino para camiones y un pequeño cuerpo de agua, denominada Laguna menor (Figura 6.1c), que en ocasiones está conectado con la Laguna Sur.

La formación de estos cuerpos de agua no es de origen natural. Su origen ha sido principalmente por la construcción del Puerto de San Antonio que alteró la morfología de la desembocadura y playa de Lolloe. La construcción del Molo Sur entre 1911 y 1918, obstruyó el curso de la corriente de sedimentos marinos en el sector de la desembocadura del Río Maipo y provocó un aumento considerable en la acumulación de sedimentos en el sector, ensanchando la playa (DOP 2005 en Urbina 2011; Pares & Álvarez 2012b). Esto produjo que la línea de playa se desplazara hacia el poniente y peraltara el eje hidráulico del río, formando este sistema de lagunas. Además la construcción de una escollera de material no erodable que obligó al río a desembocar en dirección este-oeste. Estas obstrucciones dieron origen al sistema de lagunas de Lolloe (Pares & Álvarez 2012c).

De acuerdo a Arriagada (2005) y Urbina (2011), obras posteriores a la construcción del puerto también influyeron en la formación de las Lagunas de Lolloe. Trabajos de regulación efectuados en 1947, permitieron la separación de este sistema del mar por dunas que se formaron sobre el cordón litoral. De esta forma, las lagunas pertenecieron a un antiguo meandro del río Maipo el que quedó tapado por la barra del río y con el tiempo se transformó en una laguna de barra litoral.

La separación entre las actuales Lagunas Norte y Sur aparece también de origen antrópico, por la construcción de un terraplén para un camino que comunica con la playa de Lolloe, en la década de los 40.

El origen de la pequeña laguna al sur de la Laguna Sur, en adelante Laguna Menor, parece estar ocasionado por el depósito de escombros en el sector (Brito 2010 en Urbina 2011; Pares & Álvarez 2012c). Posteriormente, el área de emplazamiento de esta laguna ha sufrido un deterioro creciente debido a la expansión del sector industrial de San

Antonio donde se han efectuado rellenos con arenas dunarias que son extraídas del sector de Barrancas (Urbina 2011).

Estas lagunas costeras son de características diferentes. Las referencias indican que la Laguna Norte es dulce, con conductividades de 14 a 16 mS/cm, y la Laguna Sur es salobre, con conductividades entre 51 y 64 mS/cm (Urbina 2011). Según algunos autores, el agua de las lagunas proviene de la napa que drena al estero El Sauce (Urbina 2011). Ambar (2003) indicó que hubo conexión con el agua de mar (intrusión de agua de mar), sin embargo, estudios recientes concluyen que no existiría influencia del agua de mar en las lagunas (Pares & Álvarez 2012 a y b). Además, Pares & Álvarez (2012b) indican que el carácter salado de las Lagunas Sur y Menor estaría dado por el agua de mar que entró con el tsunami en 2010. Se debe indicar que también se ven afectadas las lagunas por el ingreso de agua de mar, provenientes de grandes marejadas, como ocurrió en julio 2013.

Como hábitats para la biodiversidad, estas lagunas ofrecen diferentes ambientes, debido a las diferentes naturalezas de los cuerpos de agua, dulce y salobre. Así como los hábitats de ribera con la presencia o ausencia de vegetación. Sin embargo, estas lagunas están altamente intervenidas por las actividades propias del Puerto de San Antonio, como el tránsito de camiones de carga y acopio de container (en la ribera oriente de las lagunas; Figura 6.2a). Se puede observar, la presencia de la descarga de un colector de aguas lluvias y el emisario del Puerto San Antonio en la Laguna Norte (Figura 6.3 a y b). Además, alrededor de las tres lagunas se puede observar basura doméstica (Figura 6.2b).

Si bien las Lagunas Lollole tienen su origen por las actividades antrópicas desarrolladas en la zona, es importante destacar el servicio ecosistémico de hábitat tanto para la flora y fauna terrestre como acuática.

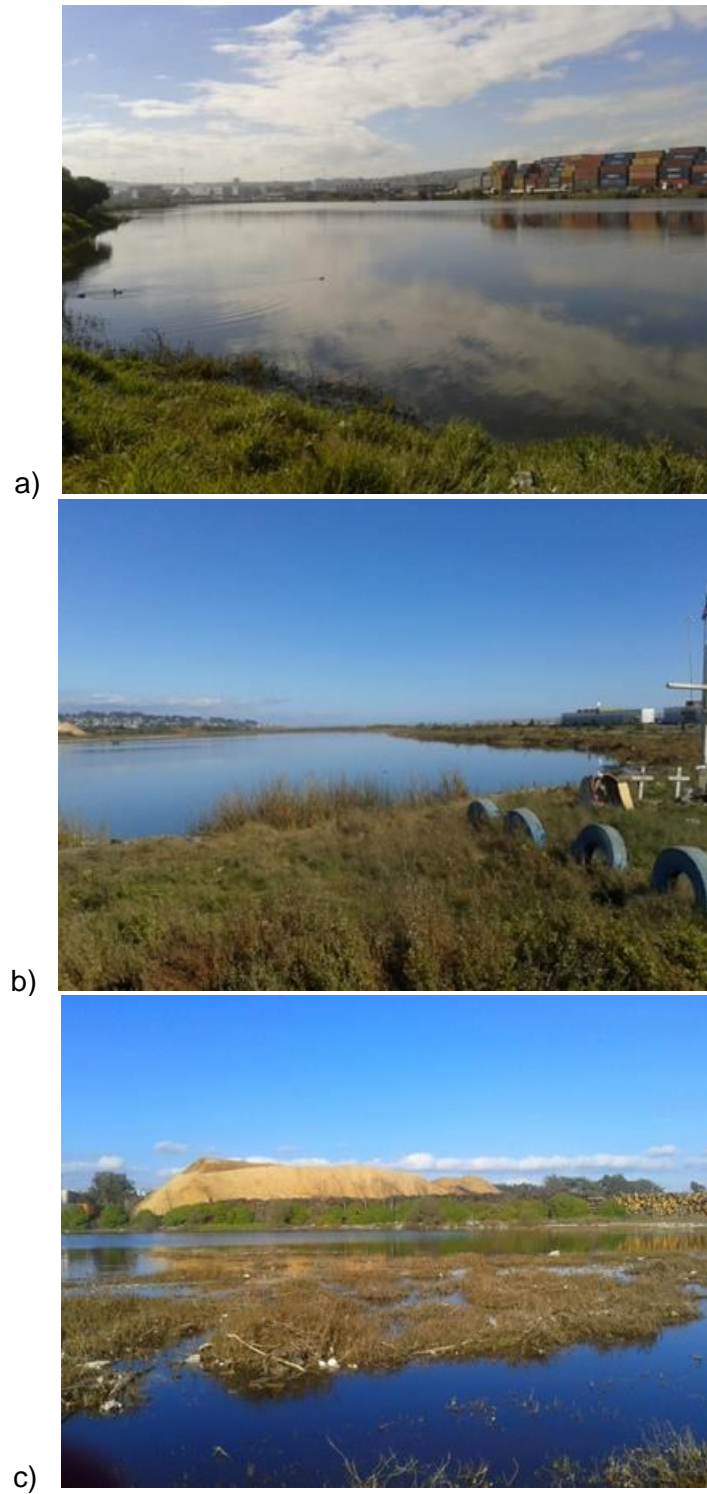


Figura 6.1. Fotografías sistema de Lagunas de Lolloe a) Laguna Norte; b) Laguna Sur; c) Laguna Menor.



a)



b)

Figura 6.2. Fotografías sistema de Lagunas de Lolloe, intervención antrópica: a) Tráfico de camiones y acopio de container; b) acumulación de basura doméstica.

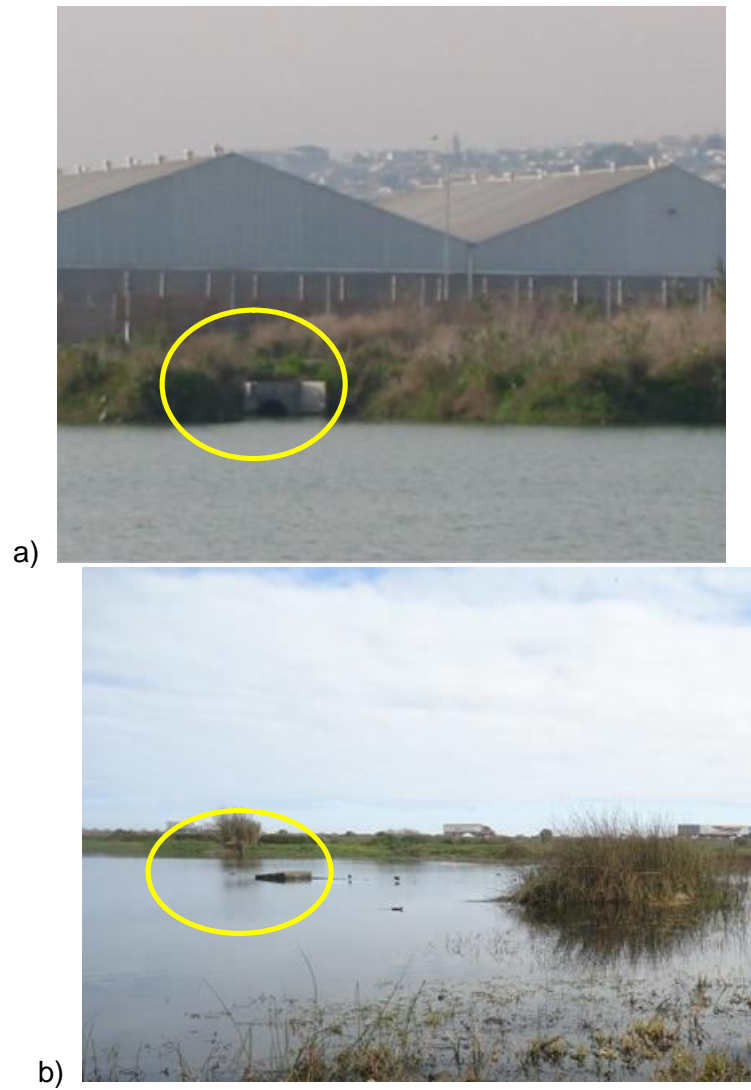


Figura 6.3. Fotografías sistema de Lagunas de Lolloe, intervención antrópica en Laguna Norte: a) Descarga aguas lluvia (Fuente:Ambar, 2003); b) Emisario Puerto San Antonio.

6.1.1 Flora y Vegetación Terrestre

La vegetación alrededor de las lagunas es descrita como escasa y muy alterada por actividades antrópicas (Ambar 2003, GHD 2011, Urbina 2011, Valenzuela 2011). Se indican las especies dominantes identificadas por los autores, pero sin asignar medidas de abundancia o cobertura. Se destaca la predominancia de plantas herbáceas introducidas, algunos arbustos y hierbas suculentas, y la ausencia de especies en categorías de conservación (GHD 2011, Valenzuela 2011).

En base a la flora descrita en los documentos revisados se identificó la presencia de 30 taxones de plantas vasculares (Tabla 10.3 en Anexo). Las familias más representadas son Asteraceae con seis especies y Poaceae con cuatro especies. Respecto al origen, 14 son plantas nativas y 16 son introducidas. La mayoría de las plantas registradas son hierbas perennes (16), cinco taxones son hierbas anuales, cinco son arbustos, tres son árboles y una es una enredadera perenne.

Las referencias consultadas describen la vegetación de estos sistemas con distintos niveles de detalle, identificando las formaciones de vegetación asociadas al humedal: riberas de las lagunas, dunas, pajonales. La vegetación ribereña de la laguna sur presenta mayor número de taxones registradas (13) que la ribera de la laguna norte (9). Respecto a la vegetación de dunas, la formación de dunas interiores son más ricas en n° de taxones (9) que las dunas exteriores alberga (7). La formación de pajonales registra 7 taxones. Siete taxones son nombradas en descripciones generales del sistema, sin indicar en qué formación específica fueron encontradas (Figura 6.4).

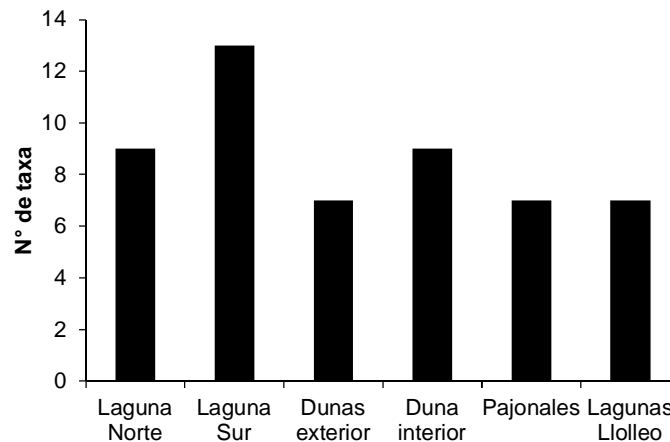


Figura 6.4. Número de taxones en el sistema de Lagunas Lolloe registradas en informes revisados, según formaciones de vegetación descritas. La barra Lagunas Lolloe corresponde a especies citadas en los documentos revisados como registradas en el área sin especificar en qué formación fueron encontradas.

Urbina (2011) realiza una descripción detallada de la vegetación asociada a estas lagunas, indicando una escasa vegetación ribereña en ambas lagunas, la presencia de un complejo de dunas que separa el sistema de las lagunas con la playa y un sector de pajonales al sur de la laguna sur (Figura 6.5).

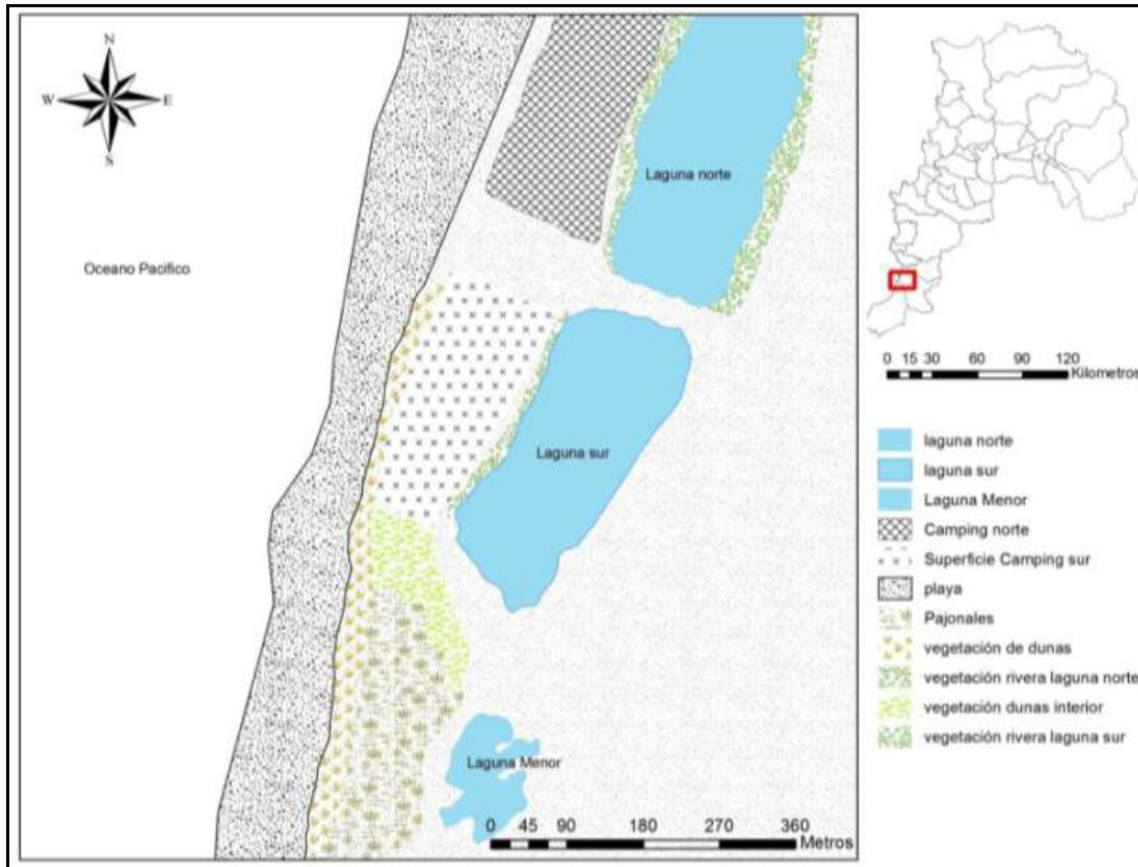


Figura 6.5. Mapa de la vegetación en lagunas de Lolleo. Fuente: Urbina 2011.

De acuerdo a Urbina (2011), la vegetación en la ribera de laguna norte está dominada por especies siempreverdes como *Schoenoplectus californicus* (totora), *Arundonax* (caña común), *Juncus* sp. (junco), *Carpobrotus chilensis*¹ (doca), *Tessaria absinthioides*² (Brea o Chilquilla), *Rumex cuneifolius* (Romaza) y *Galega officinalis* (Galega).

La laguna sur presenta vegetación sólo en la ribera oeste dominada por hierbas como *Carpobrotus chilensis* (doca), *Hypochoeris* sp. (hierba del chancho), *Ambrosia chamissonis* (chépica), *Brassicarapa*³ (yuyo) y *Cotulacoronopifolia* (botón de oro). Al sur de lagunas Urbina (2011) describe un sector de pajonales anegados dominado por las especies *Scirpus* sp. (junco), *Distichlis spicata* (grama salada) y *Carpobrotus chilensis* (doca). Al oeste de las lagunas y separándolas de la playa se encuentra un sector de dunas que se diferencia en dunas interiores y dunas exteriores. En ambas dunas se describe la mayor cobertura de *Carpobrotus chilensis* (doca), *Distichlis spicata* (grama salada) y *Ambrosia chamissonis* (chépica).

Durante la campaña de terreno realizada en julio de 2013, CEA encontró 42 plantas vasculares, distribuidas en cinco formaciones de vegetación (Tabla 10.4 en Anexo): ribera de la Laguna Norte, ribera de la Laguna Sur (Figura 6.8), dunas expuestas, dunas interiores (Figura 6.9) y marisma de la Laguna Menor (Figura 6.7). Las riberas de las

¹ Descrita como *Carpobrotusaequilaterus*

² Descrita como *Plucheaabsinthioides*

³ Descrita como *Brassicacampestris*

lagunas presentaron el mayor número de taxones (Figura 6.6). Ninguna de las especies nativas encontradas ha sido clasificada en alguna categoría de conservación.

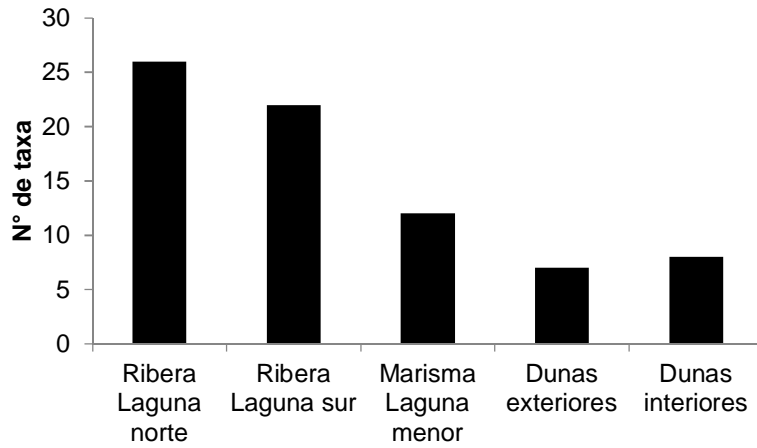


Figura 6.6. Riqueza de taxones en formaciones de vegetación en el sistema Lagunas Lolloe registrada en terreno. Julio de 2013.

A Marisma



Figura 6.7. Fotografías de la vegetación en las riberas de marisma (E) del sistema Lagunas Lolloe. Julio de 2013.

B Laguna norte



C Laguna sur



Figura 6.8. Fotografías de la vegetación en las riberas de las lagunas Norte (B) y Sur (C) del sistema Lagunas Lolloe. Julio de 2013.

D Dunas expuestas



E Dunas interiores



Figura 6.9. Fotografías de la vegetación en las riberas de dunas (D) y dunas interiores (E) del sistema Lagunas Lolleo. Julio de 2013.

6.1.2 Fauna Terrestre

En las Lagunas de Lolloe, considerando la campaña de invierno de 2013 y los estudios anteriores del sector, se han registrado 103 especies de vertebrados terrestres, con 3 anfibios, 5 reptiles, 89 aves y 6 mamíferos (Tabla 10.8 en Anexo). En la campaña de invierno de 2013 realizada por CEA, se observaron en el total de las 3 estaciones (Laguna Norte, Laguna Sur y Laguna Menor), 25 especies de vertebrados terrestres, con 24 aves y un mamífero, todos los cuales ya habían sido observados en el sector históricamente (Tabla 10.8y Tabla 10.9 en Anexo).

En relación al ambiente utilizado, se encuentran 66 especies que utilizan el ambiente acuático (los 3 anfibios, 62 aves y un mamífero) y 37 especies que usan el ambiente terrestre (los 5 reptiles, 29 aves y 5 mamíferos, Tabla 10.10 en Anexo).

En cuanto al estatus de residencia, 11 especies son migratorias y 92 especies son residentes (Tabla 10.10 en Anexo).

En relación al estado de conservación, 17 especies se consideran en alguna categoría, con una especie En Peligro (el Cisne coscoroba), 7 especies Vulnerables, como son: el Sapo de rulo, la Culebra de cola larga, la Culebra de cola corta, el Cisne de cuello negro, el Guanay, la Becacina y el Coipo (por lo tanto, 8 especies amenazadas), 3 especies Raras, 2 especies Inadecuadamente Conocidas, 3 especies con Preocupación Menor y una especie Casi Amenazada (Tabla 10.10 en Anexo).

Finalmente, en relación al origen, 5 especies son endémicas de Chile (un anfibio y 4 reptiles), 7 son introducidas (un anfibio, 3 aves y 3 mamíferos) y el resto son nativas (ver detalle en Tabla 10.10 en Anexo).

La abundancia de fauna en la campaña de terreno de invierno de 2013 estuvo concentrada en las aves, ya que no se vieron anfibios ni reptiles, y sólo se registraron evidencias indirectas de un mamífero (fecas de conejo). En total, se registraron 426 aves, con 182 en la Laguna Norte, 212 en la Laguna Sur y 32 en la Laguna Menor (Tabla 10.11 en Anexo).

6.1.3 Calidad Física y Química del agua

En la Tabla 10.12, Tabla 10.13 y Tabla 10.14 del Anexo se presentan los parámetros que han sido medidos en los estudios revisados, y los rangos de los valores mínimos y máximos determinados en cada uno de los sistemas analizados.

Parámetros in situ

Dentro de los estudios revisados, los parámetros más analizados fueron aquellos relacionados con las condiciones *in situ* de las lagunas.

En el caso de la Laguna Norte, fueron tres los estudios que informaron temperatura, pH, concentración de oxígeno disuelto y conductividad eléctrica. En base a los datos reportados en ellos, se determinó temperaturas promedio ascendentes en el tiempo sobre los 15°C (Figura 6.10). Los valores promedio de pH se definieron entre neutros y moderadamente alcalinos (Hounslow, 1995), pero con un valor puntual en 2012 del tipo moderadamente ácido (Pares & Álvarez, 2012a) (Figura 6.11). Las concentraciones

promedio de oxígeno disuelto se registraron en niveles que permitirían la presencia de biota acuática (sobre los 5 mg/L, según la NCh1333.Of78)(Figura 6.12).

Los niveles de conductividad registraron un peak en el año 2010 (Figura 6.13), alcanzando niveles sobre lo aconsejado para su uso en riego según la NCh1333.Of78. Adicionalmente, el año en cuestión (2010) registró las únicas mediciones realizadas para salinidad (Tabla 10.12, Anexo), con niveles que definieron la laguna como agua salobre mesohalina (Fuentes *et al.*, 2002).

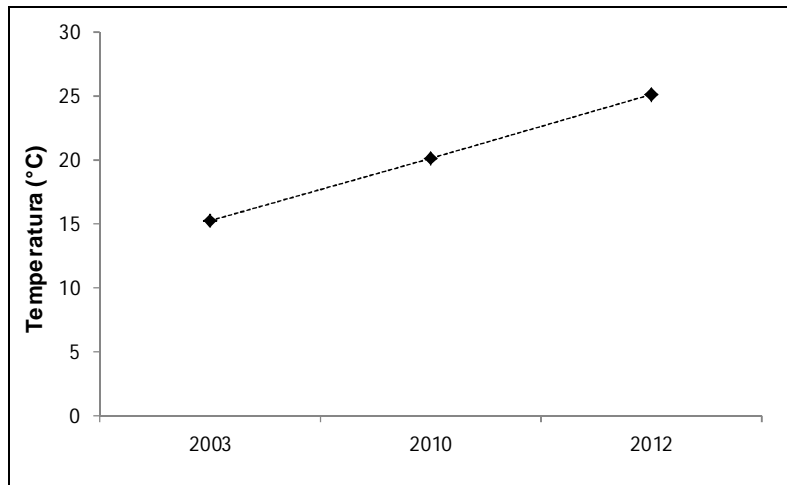


Figura 6.10. Temperaturas promedio registradas en la Laguna Norte en los años 2003, 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a).

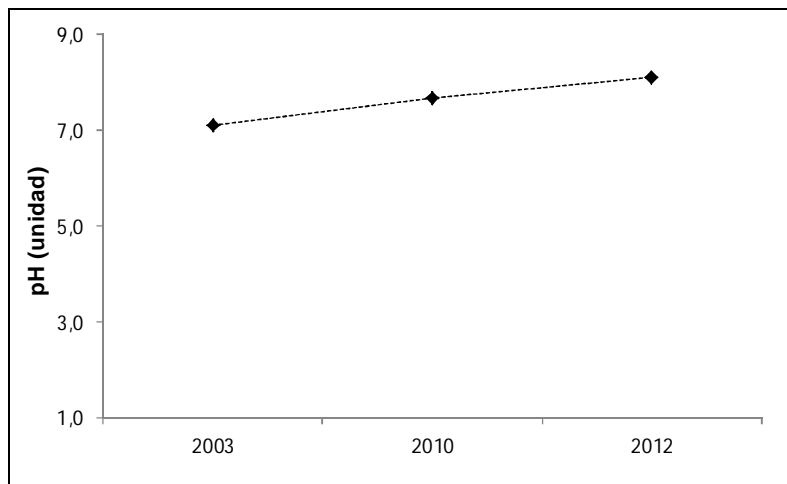


Figura 6.11. Valores de pH promedio registrados en la Laguna Norte en los años 2003, 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a).

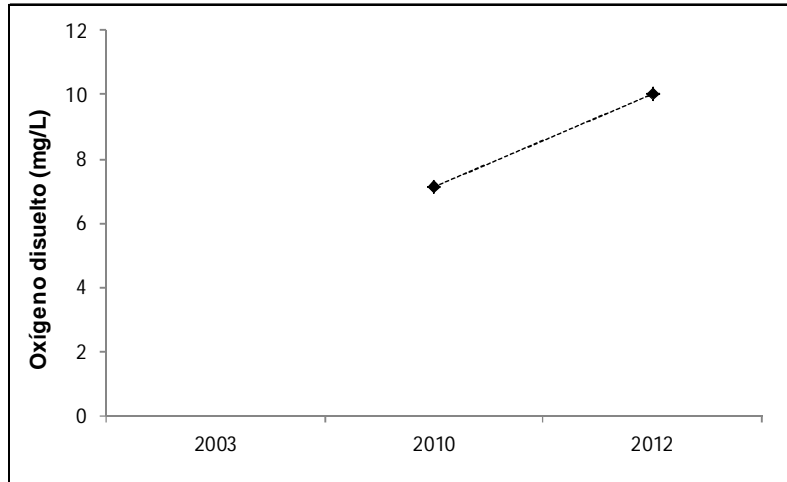


Figura 6.12. Oxígeno disuelto promedio registrado en la Laguna Norte en los años 2003, 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a).

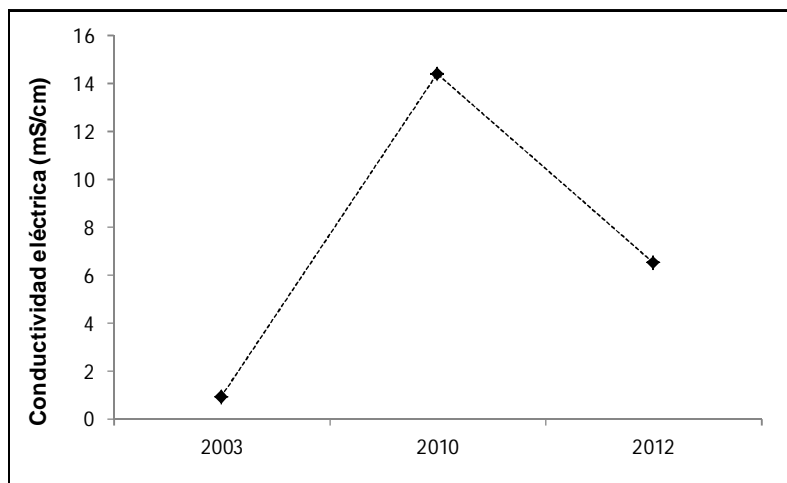


Figura 6.13. Conductividad eléctrica promedio registrada en la Laguna Norte en los años 2003, 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a).

En el caso de la Laguna Sur, fueron cuatro los estudios que han informado la calidad de sus aguas. Respecto a los parámetros *in situ*, se encontró información sobre temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica.

Las temperaturas reportadas indicaron un comportamiento similar al de la Laguna Norte, con un aumento progresivo en el tiempo hasta el año 2012, pero un leve descenso del año 2012 al 2013 (Figura 6.14).

Los valores de pH, en promedio se definieron entre neutros y moderadamente alcalinos según Hounslow (1995), pese a que dentro del estudio realizado por Pares & Álvarez (2012a) hubo mediciones puntuales que clasificarían las aguas como moderadamente ácidas, similar a lo ocurrido en la misma campaña para la Laguna Norte (Figura 6.15).

El oxígeno disuelto registró amplios rangos de concentración, con niveles por debajo de lo recomendado para la existencia de biota acuática en la NCh1333.Of78 y niveles que indicarían una sobresaturación de oxígeno a las temperaturas medidas, pese a ello, las

concentraciones promedio (Figura 6.16) registraron niveles con una tendencia a la disminución hasta concentraciones que permitirían la vida de un número limitado de organismos (Fuentes *et al.*, 2002).

Respecto a la conductividad eléctrica, al igual que en la Laguna Norte, la Laguna Sur registró un peak en las conductividades durante el año 2010, alcanzando niveles sobre lo recomendable para su uso en riego (NCh1333.Of78) y con ello, salinidades que clasificarían la laguna entre agua salobre polihalina y agua de mar oligohalina a partir del año 2010, pese a que en mediciones previas (Ambar, 2003) se consideraría como agua dulce (Figura 6.17).

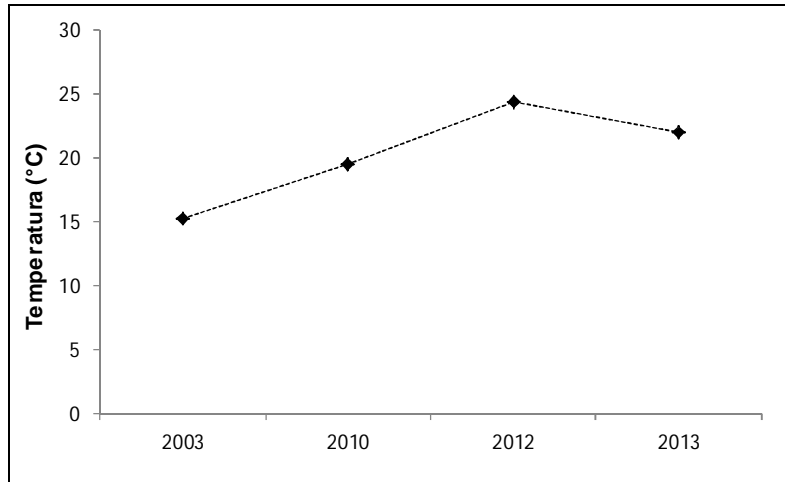


Figura 6.14. Temperaturas promedio registradas en la Laguna Sur en los años 2003, 2010, 2012 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a) y Geotecnia Ambiental (2013).

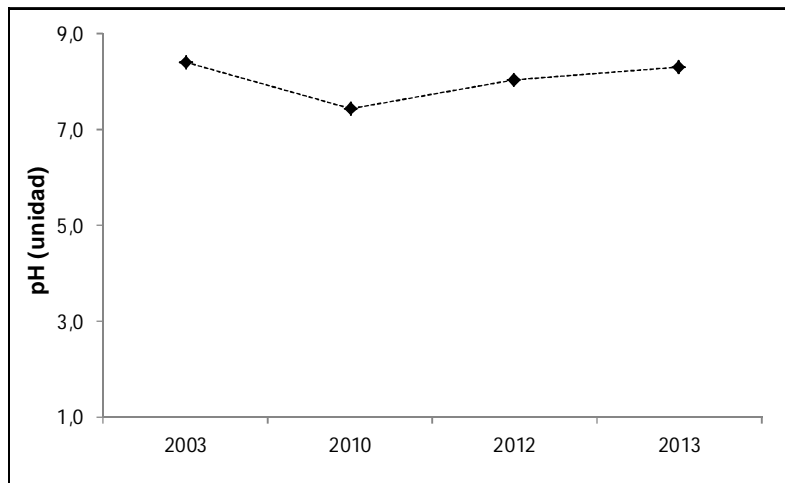


Figura 6.15. Valores de pH promedio registrados en la Laguna Sur en los años 2003, 2010, 2012 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a) y Geotecnia Ambiental (2013).

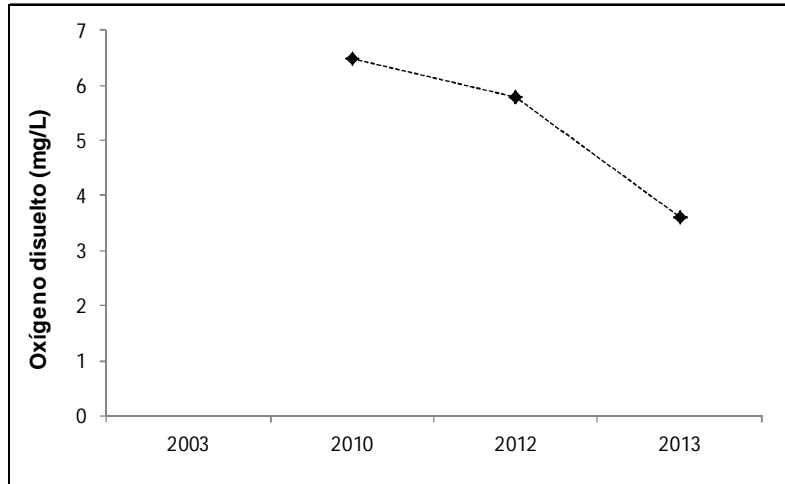


Figura 6.16. Oxígeno disuelto promedio registrado en la Laguna Sur en los años 2003, 2010, 2012 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a) y Geotecnia Ambiental (2013).

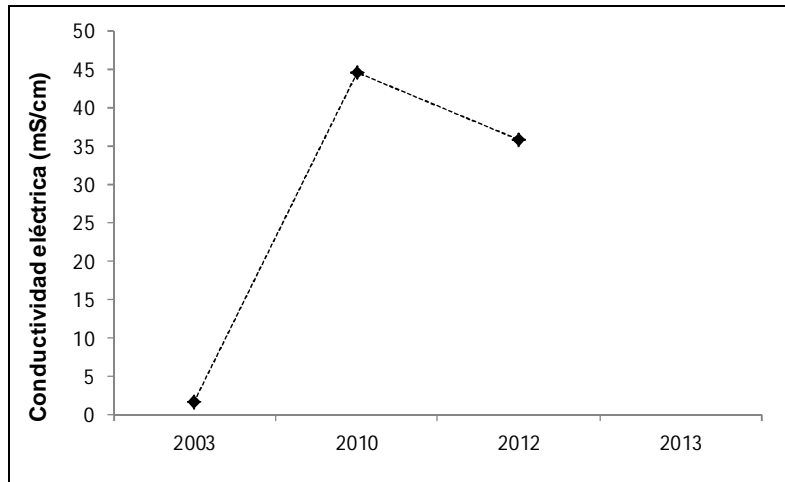


Figura 6.17. Niveles de conductividad eléctrica promedio registrados en la Laguna Sur en los años 2003, 2010, 2012 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de Ambar (2003), Urbina (2011), Pares & Álvarez (2012a) y Geotecnia Ambiental (2013).

En cuanto a la Laguna Menor, ésta ha sido la menos estudiada de los tres sistemas lénticos, encontrándose sólo dos estudios en que se contempló dicho sistema. Respecto a los parámetros *in situ*, se encontró información sobre temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica.

En el caso de la temperatura (Figura 6.18), el pH (Figura 6.19) y el contenido de oxígeno disuelto (Figura 6.20), los valores registrados fueron mayores en el último período evaluado (año 2012), respecto al año 2010. Los niveles de pH fueron neutros a moderadamente alcalinos (Houslow, 1995). Las concentraciones de oxígeno fueron valores de oxigenación aptos para la biota acuática (NCh1333.Of78), sin embargo, representaron una sobresaturación a las temperaturas medidas (Fuentes *et al.*, 2002).

En el caso de la conductividad eléctrica (Figura 6.21), éste fue el único parámetro *in situ* que registró menores niveles en el segundo período informado (año 2012), respecto al primero (año 2010). Pese a ésta disminución, la conductividad eléctrica se mantuvo en condiciones altamente salinas con niveles que no hacen recomendable su uso en riego (NCh1333.Of78), especialmente si se tiene en cuenta que, de acuerdo a la salinidad medida por Pares & Álvarez (2012a), el sistema clasificó como agua de mar oligohalina (Fuentes *et al.*, 2002).

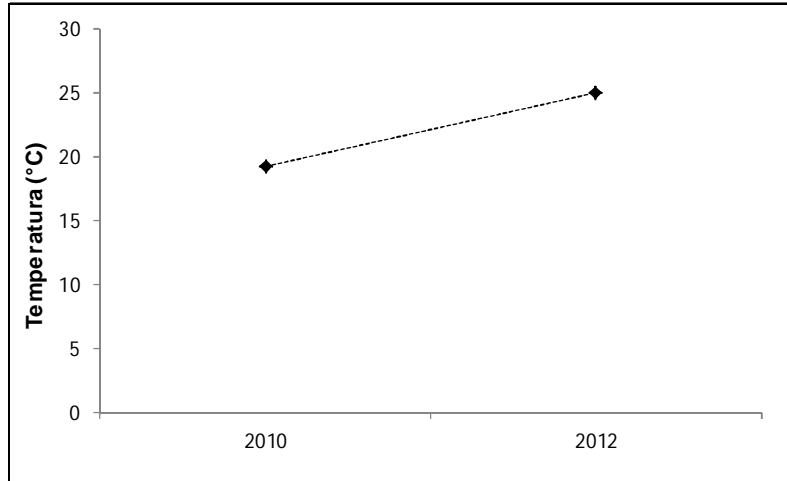


Figura 6.18. Temperaturas promedio registradas en la Laguna Menor en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

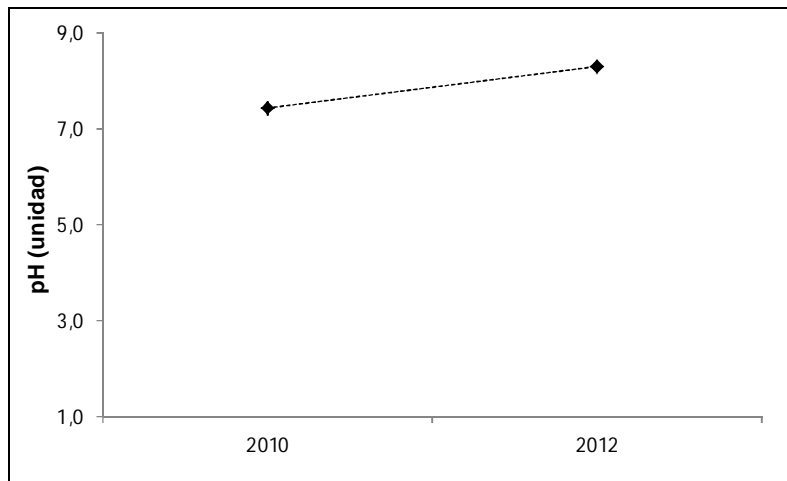


Figura 6.19. Valores de pH promedio registrados en la Laguna Menor en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

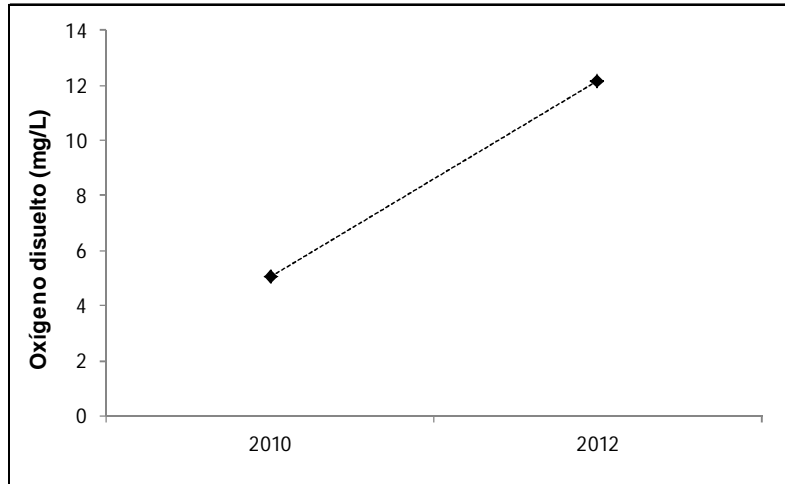


Figura 6.20. Oxígeno disuelto promedio registrado en la Laguna Menor en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

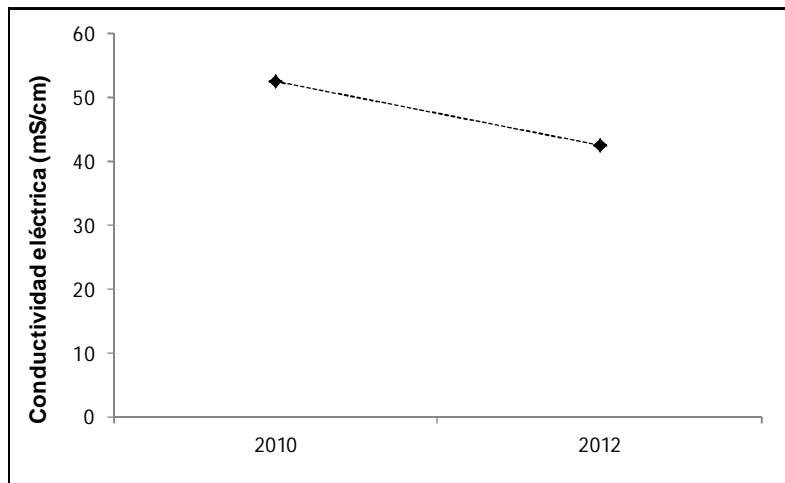


Figura 6.21. Valores de Conductividad eléctrica promedio registrados en la Laguna Menor en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

6.1.3.1 Nutrientes

Dentro de los estudios revisados, el contenido de nutrientes se abordó de manera muy limitada, informándose sus contenidos sólo para dos de los sistemas lénticos en estudio: las Lagunas Norte y Sur.

En el caso de la Laguna Norte, fue sólo un estudio el que informó los contenidos de nitrógeno total y fósforo total (Tabla 10.12), por lo que éstos no se representaron gráficamente. De acuerdo a dichos valores, durante el año 2003, y dada la baja sensibilidad del método usado para la determinación de fósforo total –que resultó ser el nutriente limitante de acuerdo a la relación Redfield/Brzezinski (Brzezinski, 1985)- no se pudo definir el estado trófico del sistema. Esto pese a que según los niveles de nitrógeno total, el sistema correspondería a un estado hipereutrófico (Smith *et al.*, 1999).

La Laguna Sur, por su parte, ha registrado dos estudios en que se han considerado los nutrientes en su monitoreo. En éstos se informó nitrógeno orgánico total y fósforo total (Ámbar, 2003), y clorofila, amonio, nitrato, nitrito, nitrógeno Kjeldahl y fósforo total (Geotecnia Ambiental, 2013). De acuerdo a dichos parámetros, ambos estudios permitirían definir el sistema como hipereutrófico (Smith *et al.*, 1999).

6.1.3.2 Parámetros microbiológicos

Dentro de los estudios revisados, los parámetros microbiológicos se abordaron de manera limitada, informándose sus contenidos sólo para dos de los sistemas lénticos en estudio: las Lagunas Norte y Sur.

En el caso de la Laguna Norte, en estudios anteriores sólo se informó sobre el contenido de coliformes fecales (Ambar, 2003), registrándose un rango con concentraciones sobre lo permitido en la NCh1333.Of78.

En cuanto a la Laguna Sur, los contenidos de coliformes fecales se encontraron en rangos dentro de lo permitido en la NCh1333.Of78 en ambos estudios en que se monitorearon (Ambar, 2003 y Geotecnia Ambiental, 2013). Sólo el estudio de Geotecnia Ambiental (2013) informó el nivel de demanda bioquímica de oxígeno en la Laguna, el cual indicó un alto contenido de materia orgánica en el agua (UNESCO, 1995), y en niveles tales, que la Laguna se consideraría como contaminada (Cortés *et al.*, 2010).

6.1.3.3 Parámetros fisicoquímicos

En los estudios revisados, los parámetros fisicoquímicos considerados fueron principalmente los correspondientes a sólidos en agua.

En el caso de la Laguna Norte, se observó una leve disminución en el tiempo, tanto de los sólidos disueltos totales, como de los sólidos suspendidos. Los sólidos disueltos totales registraron una concentración más baja en el año 2012 (Pares y Álvarez, 2012a), respecto a las concentraciones medidas en el año 2010 (Urbina, 2011). Los sólidos suspendidos totales registraron una concentración más baja en el año 2010 (Urbina, 2011), respecto a las concentraciones medidas en el año 2003 (Ambar, 2003). Aun así, los contenidos de sólidos disueltos totales, en ambos casos dieron cuenta de un alto contenido de sales disueltas en el agua, alcanzándose concentraciones sobre lo recomendable para su uso en riego según la NCh1333.Of78 en todo el período informado.

En cuanto a la Laguna Sur, ambos tipos de sólidos en el agua (suspendidos y totales) registraron un comportamiento similar al registrado en la Laguna Norte. Basado en los mismos estudios que los revisados sobre la Laguna Norte, se observó concentraciones más bajas en el último monitoreo evaluado para los sólidos disueltos, y un rango más amplio de concentraciones para los sólidos suspendidos. En el caso de los sólidos disueltos, nuevamente se alcanzó concentraciones sobre lo recomendable para su uso en riego según la NCh1333.Of78 en ambos períodos informados (Urbina, 2011 y Pares & Álvarez, 2012a).

Respecto a la Laguna Menor, tanto Urbina (2011), como Pares & Álvarez (2012a) informaron niveles altos de sólidos disueltos totales, los que se encontraron por sobre lo recomendable para su uso en regadío según la NCh1333.Of78.

6.1.4 Biota Acuática

Los estudios realizados en las Lagunas de Lollole son escasos para la biota acuática. Es más, de los antecedentes consultados sólo existe información asociada a microalgas (referente sólo a la Laguna Sur) y fauna íctica. A continuación se describen los aspectos más importantes de los componentes asociados a este sistema.

Para las microalgas planctónicas, se han identificado un total de 16 taxones, en donde la mayor proporción de organismos han estado representados por diatomeas pertenecientes a las clases Coscinodiscophyceae y Bacillariophyceae. En menor proporción que las anteriores, la Laguna Sur también se ha caracterizado por registrar organismos pertenecientes a las clases Chlorophyceae (microalgas verdes) y Cyanophyceae (cianobacterias o algas verdeazules) (Tabla 10.17 en Anexo).

Por otra parte, para las microalgas bentónicas, se han identificado un total de 12 taxones, en donde la mayor proporción de organismos han estado representados por diatomeas pertenecientes a la clase Bacillariophyceae y por cianobacterias de la clase Cyanophyceae (algas verdeazules). En menor proporción, la Laguna Sur se ha caracterizado también por registrar organismos pertenecientes a las clases Chlorophyceae (microalgas verdes) y Euglenophyceae (euglénidos) (Tabla 10.18 en Anexo).

Es importante señalar que el informe realizado por la empresa Silob en enero de 2013, describe en la Laguna Sur de Lollole una alta densidad celular aportada en su mayoría por la cianobacteria *Spirulina maxima*. La densidad celular que describen sugiere la existencia de floraciones microalgales e indicarían que este sistema se encuentra en un estado de eutrofización (Bellinger & Sigee 2010).

El trabajo realizado por Ambar el año 2003 describe los monitoreos de la fauna íctica en las Lagunas de Lollole. En estos sistemas se han observado cinco especies de peces, tres de ellas introducidas, *Gambusia affinis* (pez mosquito), *Cyprinus carpio* (carpa), *Carassius auratus* (Doradito), una de ellas nativa *Mugil cephalus* (lisa) y una especie endémica *Basilichthys australis* (pejerrey chileno). De las especies no introducidas registradas, *Basilichthys australis* es la única que se encuentra considerada en la categoría "Vulnerable" de acuerdo a Campos *et al.* (1998). Sin embargo, dada las características de distribución de dicha especie y de acuerdo a nuestros especialistas, es probable que la especie descrita sea *Odontesthes brevianalis* la cual se caracteriza por habitar en sectores bajos de los ríos (estuarial) y está presente en lagunas salobres cercanas al mar, características propias de estos sistemas. Esta especie también se encuentra considerada en categoría de conservación "Vulnerable" (Campos *et al.* 1998). Por último, el pez *M. cephalus* se encuentra considerado como "Fuera de peligro" de acuerdo al mismo criterio mencionado con anterioridad. Es importante destacar que las especies introducidas no están incluidas en las categorías de conservación regidas para nuestro país. La clasificación taxonómica de las especies anteriormente descritas se presenta en la Tabla 10.21 del Anexo. Durante la campaña de terreno realizada en julio de 2013, el CEA no registró especies ícticas en las lagunas.

Respecto de las plantas acuáticas, los documentos revisados no hacen referencia a la presencia de éstas en las lagunas de Lollole. Durante la campaña de terreno realizada en julio de 2013, el CEA encontró cinco plantas acuáticas en este sistema (Tabla 10.22 en Anexo).

6.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL ESTUARIO RÍO MAIPO

La cuenca hidrográfica del Río Maipo abarca prácticamente la totalidad del territorio de la Región Metropolitana, parte de la V y VI regiones y drena una superficie de 15.304 Km² (CADE - IDEPE 2004, en Urbina 2011). El Río Maipo tiene una longitud de 250 Km y es la principal fuente de agua de la Región Metropolitana. Esta cuenca posee una alta concentración de habitantes e industrias, atendiendo alrededor del 70% de la demanda actual de agua potable y cerca de un 90% de las demandas de riego. Otro aprovechamiento intensivo es el hidroeléctrico (Urbina 2011).

Algunos autores han zonificado el estuario del Río Maipo definiendo una zona proximal, una zona media y una zona distal (Arriagada 2005, Valenzuela 2011). La zona proximal es establecida en el sector de San Juan, en el cual aparecen meandros estuariales. Estos meandros se caracterizan por presentar una porción ancha en la parte central y angosta en los extremos. En la zona media, se observa un cambio de patrón en los canales, perdiendo la curvatura hacia un único canal que lleva a la desembocadura. Finalmente, la zona distal, presenta una laguna estuarial que se localiza en la zona más próxima al mar (Figura 6.22).

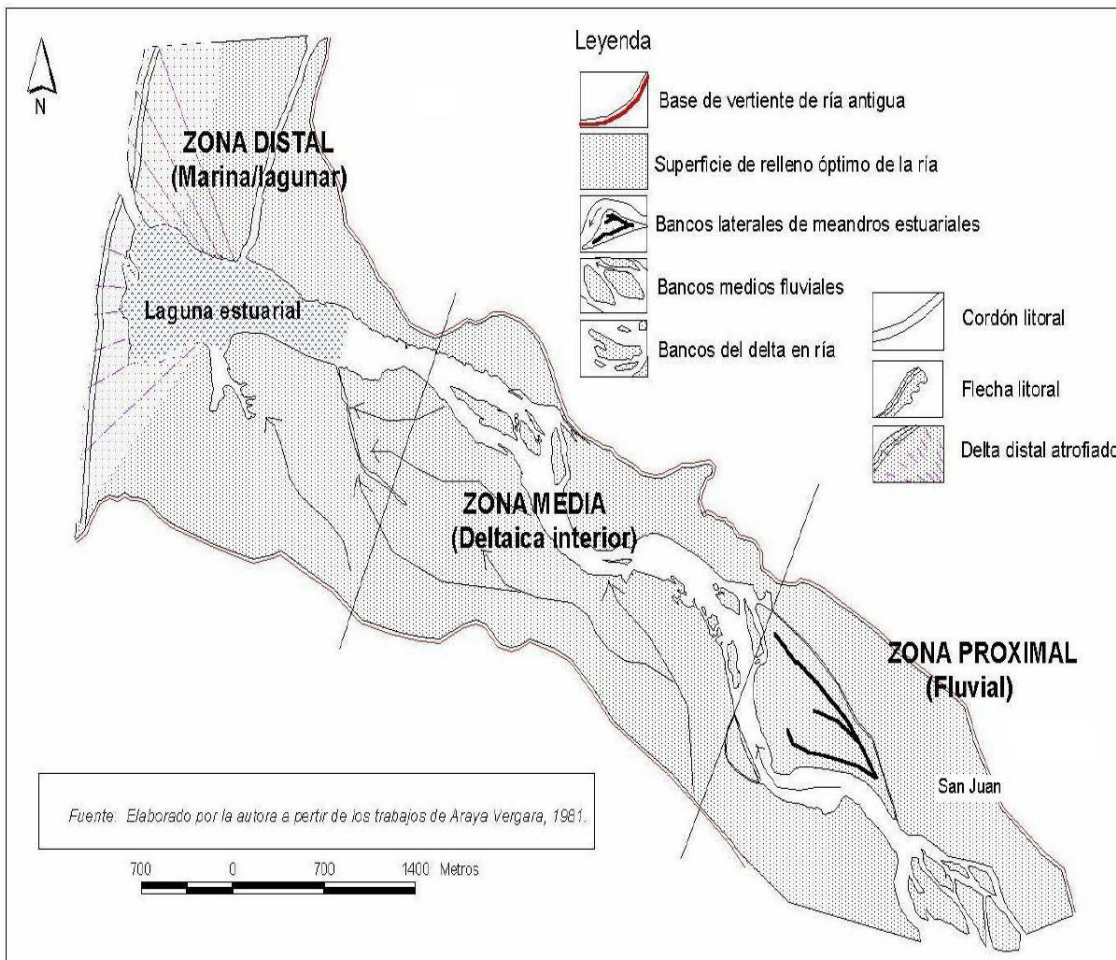


Figura 6.22. Zonificación del estuario del Río Maipo. Fuente: Arriagada, 2005.

En este estudio se consideró sólo el espejo de agua de la zona distal de estuario del Río Maipo dentro del área de estudio. Esta zona representa un hábitat singular y de importancia en la región al ser destino, sitio de reproducción, alimentación y refugio de especies de aves migratorias (Valenzuela 2011). Así mismo representa hábitat de especies de otros vertebrados terrestres (Ambar 2003) y de una rica flora asociada a humedales (Valenzuela 2011).

De acuerdo a lo observado y obtenido por los antecedentes anteriores, se puede definir que los servicios ecosistémicos del estuario del río Maipo son de hábitat, turísticos además que la cuenca de este río nutre de recurso hídrico a gran parte de la población de la Región Metropolitana.

6.2.1 Flora y Vegetación Terrestre

Este sistema contempla flora y vegetación terrestre ya que incluye sólo el espejo de agua del estuario del río Maipo

6.2.2 Fauna Terrestre

En el sector de la desembocadura del Río Maipo, considerando la campaña de invierno de 2013 y los estudios anteriores del sector, se han registrado 114 especies de vertebrados terrestres, con un anfibio, dos reptiles, 108 aves y tres mamíferos (Tabla 10.8 en Anexo). En la campaña de invierno de 2013 realizada por CEA, se observaron en el total de los 4 puntos de muestreo (2 en desembocadura y dos en playa), 39 especies de vertebrados terrestres, todas aves, de las cuales 2 especies no se habían registrado antes en dicho sector (el Gaviotín monja y el Churrete; Tabla 10.8 y Tabla 10.9 en Anexo).

En relación al ambiente utilizado, se encuentran 77 especies que utilizan el ambiente acuático (el anfibio, 76 aves) y 37 especies que usan el ambiente terrestre (Tabla 10.10 en Anexo). En cuanto al estatus de residencia, 24 especies son migratorias (obviamente aves) y 90 especies son residentes (Tabla 10.10 en Anexo). En relación al estado de conservación, 17 especies se consideran en alguna categoría, con tres especies en peligro (el Cisne coscoroba, la Becacina pintada y la Torcaza), 5 especies vulnerables, que son: la Culebra de cola larga, el Cisne de cuello negro, el Guanay, la Becacina, el Gaviotín monja (por lo tanto 8 especies amenazadas), 3 especies raras, 4 especies inadecuadamente conocidas, 1 especie con preocupación menor y una especie casi amenazada (Tabla 10.10 en Anexo). Finalmente, en relación al origen, 3 especies son endémicas de Chile (un reptil y dos aves), 4 son introducidas (un mamífero y 3 aves), y el resto son nativas (ver detalle en Tabla 10.10 en Anexo).

La abundancia de fauna en la campaña de terreno de invierno de 2013 estuvo concentrada en las aves, ya que no se vieron anfibios ni reptiles, y se registraron evidencias indirectas de dos mamíferos (fecas de conejo, huellas de gato Guiña), además de un ejemplar de Coipo. En total, se registraron 2.998 aves, con 2.941 aves en las dos estaciones de la desembocadura y 57 en las dos estaciones de la playa (Tabla 10.11 en Anexo).

6.2.3 Calidad Física y Química del agua

En la Tabla 10.15 del Anexo se presentan los parámetros que han sido medidos en los estudios revisados, y los rangos de los valores mínimos y máximos determinados dentro del área de desembocadura del río Maipo.

6.2.3.1 Parámetros *in situ*

En la revisión de antecedentes del estuario del Río Maipo, se encontraron dos informes en los que se contempló la calidad de sus aguas.

La temperatura (Figura 6.23) se registró en un rango amplio de valores, pero siempre bajo los 30°C máximos definidos en la NCh1333.Of78 para su uso en recreación con contacto directo. Los niveles de pH por su parte, se encontraron en rangos heterogéneos (Figura 6.24) que resultaron de carácter neutro a moderadamente alcalinos (Houslow, 1995).

En cuanto a las concentraciones de oxígeno disuelto, los rangos fueron más amplios en el estudio más antiguo (CNR, 1999), registrándose incluso una concentración de 0 mg/L. Con ello fue posible observar también que el último período de monitoreo (ATM, 2013) registró niveles de oxigenación más altos que lo medido en 1998 (CNR, 1999), alcanzándose las concentraciones más altas en el año 2003 (Figura 6.25), midiéndose, en promedio, niveles considerados como aptos para la biota acuática según la NCh1333.Of78.

Respecto a los niveles de conductividad eléctrica éstos fueron homogéneos dentro del período analizado (Figura 6.26), con valores que permitirían un uso limitado en riego (NCh1333.Of78).

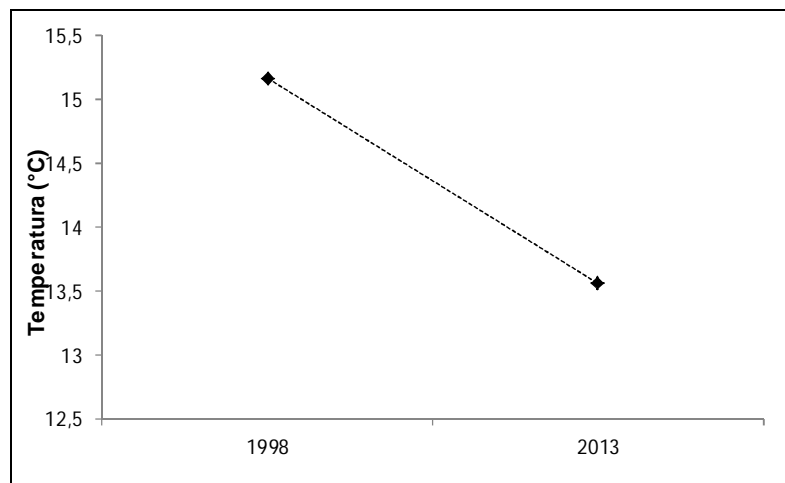


Figura 6.23. Temperaturas promedio registradas en el estuario del Río Maipo en los años 1998 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de CNR (1999) y ATM (2013).

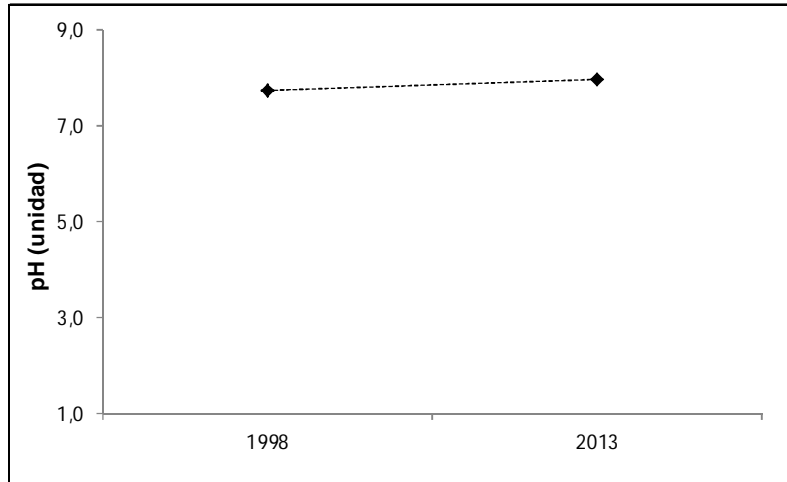


Figura 6.24. Valores de pH promedio registrados en el estuario del Río Maipo en los años 1998 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de CNR (1999) y ATM (2013).

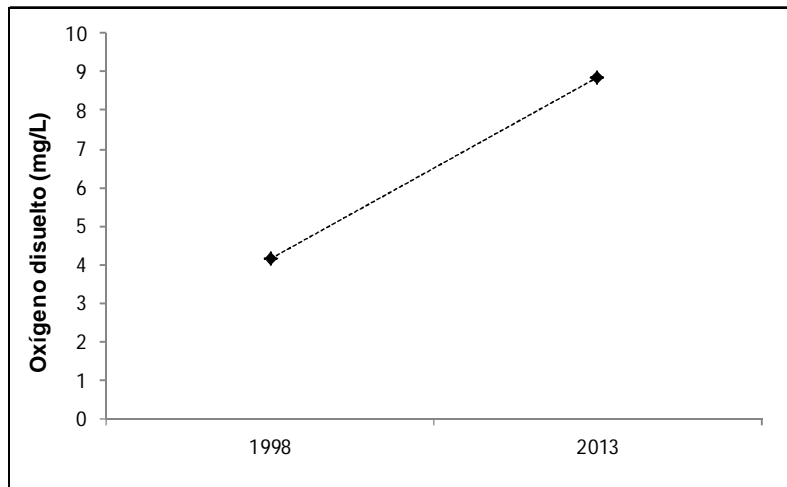


Figura 6.25. Niveles de oxígeno disuelto promedio registrados en el estuario del Río Maipo en los años 1998 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de CNR (1999) y ATM (2013).

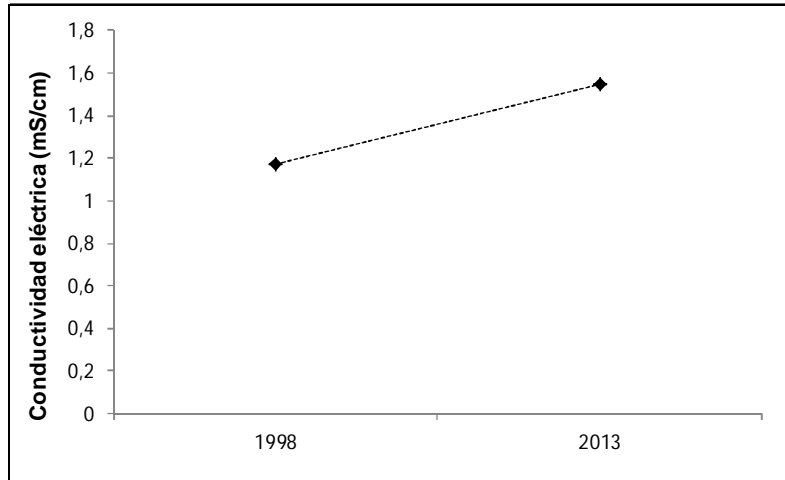


Figura 6.26. Niveles de conductividad eléctrica promedio registrados en el estuario del Río Maipo en los años 1998 y 2013. Fuente: elaboración propia en base a datos de CNR (1999) y ATM (2013).

6.2.3.2 Nutrientes

Entre los nutrientes, sólo se evaluó nitrato en uno de los estudios revisados (CNR, 1999), información que resultó insuficiente para su evaluación respecto al estado trófico del estuario.

6.2.3.3 Parámetros microbiológicos

Dentro de los estudios revisados (Tabla 10.15, en Anexo), los parámetros microbiológicos se abordaron de manera limitada en uno de los estudios (CNR, 1999). Según éste, el estuario del Río Maipo, registró una carga de materia orgánica importante, dado el nivel de demanda bioquímica de oxígeno medido, que según Cortés et al. (2010) consideraría el sistema como contaminado. Parte de esta materia orgánica se vería representada en los altos contenidos de coliformes totales y fecales referidos en dicho estudio, donde incluso se sobrepasó los máximos permitidos de coliformes fecales dictaminado en la NCh1333.Of78.

6.2.3.4 Parámetros fisicoquímicos

En los estudios revisados, los parámetros fisicoquímicos considerados fueron sólidos en agua, (Tabla 10.15 en Anexo). De éstos, los sólidos disueltos totales registraron concentraciones (ATM, 2013) que permitirían un uso limitado de sus aguas en riego (NCh1333.Of78).

6.2.4 Biota Acuática

En base a lo descrito en los informes revisados, los estudios de la biota acuática en el Río Maipo se han remitido sólo a la zona del estuario. A continuación se describen los aspectos más importantes de los componentes asociados a este sistema.

Para las microalgas plantónicas, se han identificado un total de 21 taxones en donde la mayor proporción han estado representados por diatomeas pertenecientes a las clases Bacillariophyceae, Fragilariophyceae y Coscinodiscophyceae. En una proporción mucho menor, la zona estuarina del Río Maipo se ha caracterizado por registrar sólo un taxón de la clase Chlorophyceae (microalgas verdes), una cianobacteria (Cyanophyceae) y un euglenido (Euglenophyceae) (Tabla 10.17).

Por otra parte, para las microalgas bentónicas, se han registrado un total de 20 taxones en donde más del 80% ha estado representado por diatomeas pertenecientes principalmente a la clase Bacillariophyceae. En una proporción mucho menor, la zona estuarina del Río Maipo se ha caracterizado también por registrar taxones pertenecientes a la clase Cyanophyceae (cianobacterias o algas verdeazules) y sólo un dinoflagelado de la clase Dinophyceae (Tabla 10.18).

Para el componente zooplanctónico, en la zona estuarina del Río Maipo, se han identificado sólo 3 taxones en donde la mayor parte de los organismos registrados han correspondido a individuos del holozooplankton, principalmente copépodos pertenecientes a la familia Cyclopidae y Camthocamptidae. El taxón restante identificado correspondió al crustáceo *Cryphiopscaementarius*, organismo de hábitos bentónicos que se encuentra considerado dentro de la categoría “En Peligro” de acuerdo a Bahamondes *et al.* (1998) (Tabla 10.19).

Para la fauna bentónica en el estuario del Río Maipo, se han registrado sólo 5 taxones en donde la mayor parte de los organismos correspondieron a anélidos, principalmente oligoquetos de la familia Naididae y poliquetos de la familia Spionidae. También gran parte de los taxones identificados en este sector correspondieron a dípteros de la familia Chironomidae y crustáceos decápodos de la familia Grapsidae. En una proporción mucho menor, la zona estuarina del Río Maipo se caracterizó también por registrar sólo un taxón gastrópodo de la familia Physidae (Tabla 10.20).

Los trabajos realizados por Zunino *et al.* (2009) y AS Ambiente (2013), describen monitoreos de la fauna íctica en la zona estuarina del Río Maipo. En este sistema se ha descrito la presencia de 19 especies, de las cuales 11 son nativas (3 endémicas) y 8 son introducidas (Tabla 10.21). De las especies no introducidas observadas, *Mugilcephalus* y *Percichthys truchason* son las únicas dos especies que se encuentran consideradas en categorías, que no implican amenaza, de acuerdo a Campos *et al.* 1998 y DS 19/2012 MMA respectivamente. Todas las especies restantes se encuentran dentro de categorías que implican amenaza de acuerdo a los criterios definidos en DS 51/2008 MINSEGPRES y DS 19/2012 MMA.

El informe de AS Ambiente además entrega resultados de variable morfométricas para dos especies de peces. En el caso de *M.cephalus*, el tamaño de los peces (expresado como longitud total) ha presentado un rango entre 3,5 y 7,1 cm, con un peso total entre 4,1 y 0,1 g. El índice de condición (K) calculado para esta especie ha presentado valores entre 0,41 a 1,89. Por otra parte, para *G. affinis* el tamaño de los peces ha variado entre 2,8 y 7,1 cm de longitud total, con un peso total entre 4,1 y 0,1 gr. El índice de condición (K) calculado para esta especie ha presentado valores entre 0,41 a 1,89.

Respecto a las plantas acuáticas en este sistema, de acuerdo a la literatura consultada sólo existe registro de la especie acuática *Azola filiculoides* (Flor del Pato), encontrada en la ribera del río Maipo (Valenzuela 2011). Durante la campaña de terreno realizada en

julio de 2013, el CEA encontró 12 plantas acuáticas creciendo en este sistema (Tabla 10.22 en Anexo).

6.3 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL RIBERA NORTERÍO MAIPO

Dentro de los documentos revisados sólo se encontró información limnológica del estero El Sauce y de la vegetación de la ribera norte del Río Maipo y la zona ubicada entre el Estero El Sauce y la playa. Este estero tiene origen en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa y su desembocadura ha sido modificada por los continuos rellenos y alteraciones sufridas por la desembocadura del río Maipo. En el presente el estero El Sauce desemboca en el Río Maipo antes de que éste llegue al mar.

La caracterización hidrológica del estero presenta una potencia media de alrededor de 10 metros, estimándose que la potencia máxima alcanzaría a 15 metros. Dada la baja permeabilidad que presentan estos depósitos, estarían conformando una zona acuífera muy pobre, con transmisibilidades del orden de 5 m²/día (GHD 2011).

El estero El Sauce y la ribera norte del río Maipo representan hábitat para avifauna de humedales al presentar juncales en sus riberas y al ubicarse adyacente al estuario del Río Maipo. Respecto a amenazas antrópicas, este estero en sus dos riberas cuenta con una alta intervención al atravesar la ciudad de San Antonio. Por lo tanto, se presume que existe contaminación difusa hacia este curso de agua.

6.3.1 Floray Vegetación Terrestre

De acuerdo a los documentos revisados, la ribera norte del estuario del Río Maipo se encuentra mayormente urbanizada, quedando una porción de terreno con vegetación sólo al sur de las lagunas de Lolloe, entre la unión del estero El Sauce y río Maipo y la desembocadura de este último. La vegetación de esta zona ha sido caracterizada detalladamente mediante una Cartografía de Ocupación de Tierras (COT), identificándose cinco formaciones de matorral, dos formaciones de praderas, una formación de suculentas, y una formación de vega (Tabla 6.1, Figura 12.1 en Anexo, ATM S.A., 2013). La flora identificada en este mismo estudio incluye 40 especies. Otra referencia consultada sólo indica en la ribera norte predominan las especies *Baccharis californica*, *Baccharis linearis*, *Distichlis spicata*, *Plantago lanceolata* y los juncales de *Schoenoplectus californicus*⁴ (Valenzuela 2011).

Durante la campaña de terreno realizada en julio de 2013, CEA encontró 39 plantas vasculares en la ribera norte del estuario del río Maipo (Tabla 10.6 en Anexo). Estas especies se observaron en seis formaciones de vegetación en la ribera norte (Figura 6.28). El matorral de Brea presentó el mayor número de taxones, mientras que las dunas tuvieron la menor riqueza (Figura 6.27).

⁴ Descrita como *Scirpus californicus*

Tabla 6.1 Resumen de la superficie asociada al proyecto según las formaciones vegetacionales en la ribera norte del estuario del río Maipo

Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Superficie (ha)	%
Praderas y Matorrales	Matorral muy claro de <i>Lupinus arboreus</i>	1,211	3,69
	Matorral muy claro de <i>Baccharis macraei</i> y <i>Tessaria absinthioides</i>	0,559	1,7
	Matorral muy claro de <i>Tessaria absinthioides</i> y <i>Lupinus arboreus</i>	0,345	1,05
	Matorral claro de <i>Rubus ulmifolius</i>	1,706	5,2
	Matorral arborescente de <i>Myoporum laetum</i>	0,165	0,5
	Formación suculenta poco densa de <i>Carpobrotus chilensis</i>	1,353	4,12
	Pradera clara de <i>Distichlis spicata</i>	0,499	1,52
	Pradera poco densa de <i>Galega officinalis</i> con <i>Rumex acetosella</i>	0,723	2,2
Humedales	Vega muy densa de <i>Schoenoplectus californicus</i>	1,208	3,68
Cuerpos de agua	Río – estero	15,612	47,58
Áreas urbanas e industriales	Zona industrial	0,265	0,81
Áreas sin vegetación	Otros terrenos sin vegetación	9,169	27,94
Total		32,815	100

Fuente: ATM S.A., 2013. %: Porcentaje de cada tipo de unida con respecto a la superficie total.

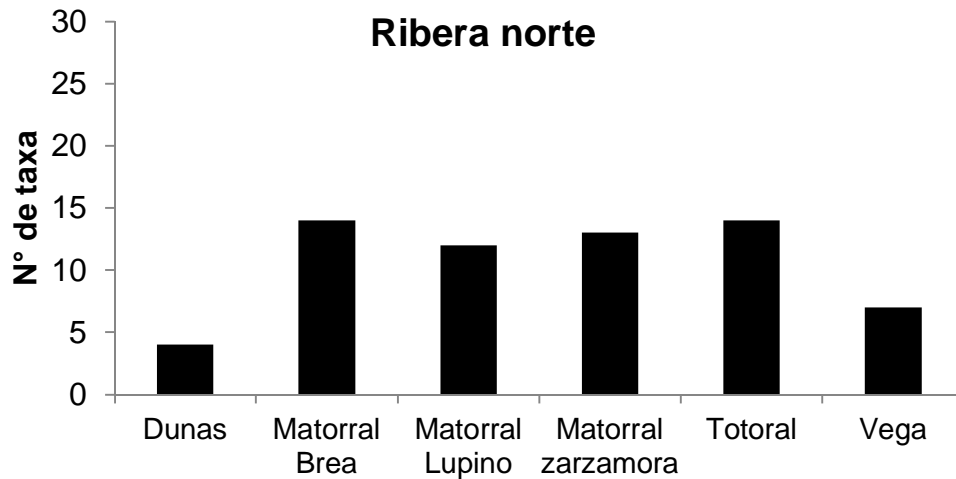


Figura 6.27. Riqueza de taxa en formaciones de vegetación en las riberas norte y sur del estuario del Río Maipo registradas en terreno. Julio de 2013.

A Dunas



B Matorral Brea



C Matorral Lupino



D Matorral zarzamora



E Totoral



F Vega



Figura 6.28. Fotografías de las formaciones de vegetación observadas en terreno en la ribera norte del estuario del Río Maipo. Julio de 2013.

6.3.2 Fauna Terrestre

En el sector del Estero El Sauce, considerando la campaña de invierno de 2013 y los estudios anteriores del sector, se han registrado 27 especies de vertebrados terrestres, con 26 aves y un mamífero (Tabla 10.8 en Anexo). En la campaña de invierno de 2013 realizada por CEA, se observaron en esa única estación de muestreo, 18 especies de vertebrados terrestres, con 17 aves y un mamífero, de las cuales 14 especies no se habían registrado antes en dicho sector, con un mamífero (el Coipo) y 13 aves (Tabla 10.8 y Tabla 10.9 en Anexo). En el sector de la ribera norte asociada, y en base a un listado potencial de especies, es posible registrar 35 especies de vertebrados terrestres (un anfibio, 3 reptiles, 29 aves y dos mamíferos), de los cuales el coipo sería la única especie amenazada, y la mayoría son aves de ambientes terrestres muy generalistas, además de las especies propias de totoral, como trabajador, trile y siete colores (Tabla 10.9 en Anexo). Además, es posible registrar el sapo de 4 ojos, la lagartija lemniscata, y las culebras de cola corta y cola larga, estas dos últimas consideradas vulnerables.

En relación al ambiente utilizado en el estero El Sauce, se encuentran 16 especies que utilizan el ambiente acuático (15 aves y un mamífero) y 9 especies que usan el ambiente terrestre (Tabla 10.10 en Anexo). En el sector de la ribera norte, debieran registrarse al menos 17 especies de ambientes acuáticos (el anfibio, 15 aves y el coipo). En cuanto al estatus de residencia, todas las especies presenten tanto en El Sauce como en la Ribera norte son residentes (Tabla 10.10 en Anexo). En relación al estado de conservación, 3 especies se consideran en alguna categoría, con una especie en peligro (El Cisne coscoroba), y 2 especies vulnerables (el Cisne de cuello negro y el Coipo; Tabla 10.10 en Anexo). Finalmente, en relación al origen, ninguna especie es endémica de Chile, una es introducida, y el resto son nativas (ver detalle en Tabla 10.10 en Anexo).

La abundancia de fauna en la campaña de terreno de invierno de 2013 estuvo concentrada en las aves, ya que no se vieron anfibios ni reptiles, y se registraron evidencias indirectas de un mamífero (Coipo). En total, se registraron 79 aves (Tabla 10.11 en Anexo).

6.3.3 Calidad Física y Química del agua

En la revisión de antecedentes para el estero El Sauce, se encontraron dos informes en los que se contempló la calidad de sus aguas, cuyos resultados, correspondientes a los rangos de valores mínimos y máximos para cada parámetro, se presentan en la Tabla 10.16 del Anexo.

6.3.3.1 Parámetros *in situ*

De acuerdo a ambos estudios revisados, la temperatura (Figura 6.29) se registró en un rango homogéneo de valores, y siempre bajo los 30°C máximos definidos en la NCh1333.Of78 para su uso en recreación con contacto directo.

Los niveles de pH, se encontraron en rangos tales, que durante el año 2010 (Urbina, 2011) se registró niveles más bajos que lo medido en el año 2012 (Pares y Álvarez,

2012a) (Figura 6.30), pero ambos estudios indicaron un carácter neutro a moderadamente alcalino de las aguas (Houslow, 1995).

En cuanto a las concentraciones de oxígeno disuelto (Figura 6.31), se determinaron niveles más altos en el año 2010 (Urbina, 2011), pese a que al igual que durante el año 2012 (Pares & Álvarez, 2012a) se determinó concentraciones por debajo de lo permitido en la NCh1333.Of78.

Los niveles de conductividad eléctrica fueron marcadamente más altos durante el año 2010 (Urbina, 2011) respecto a lo medido en 2012 (Pares & Álvarez, 2012a) (Figura 6.32), pese a que en ambos, los niveles medidos permitirían su uso limitado en riego según la NCh1333.Of78.

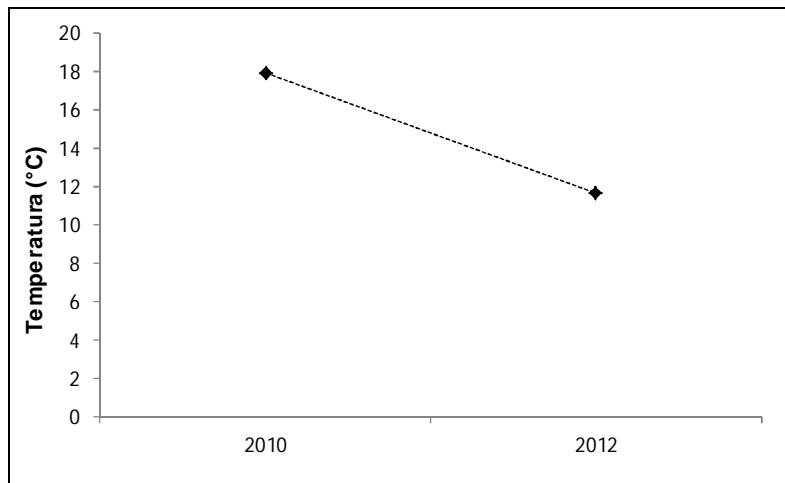


Figura 6.29. Niveles de temperatura promedio registrados en el estero El Sauce en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

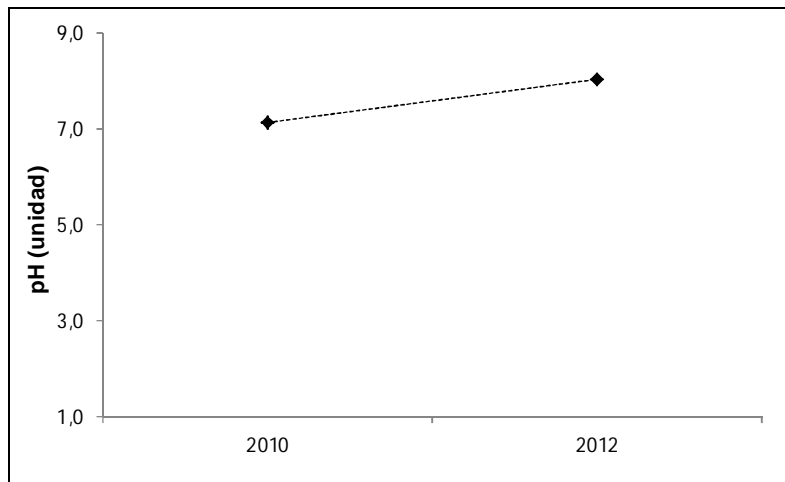


Figura 6.30. Valores de pH promedio registrados en el estero El Sauce en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

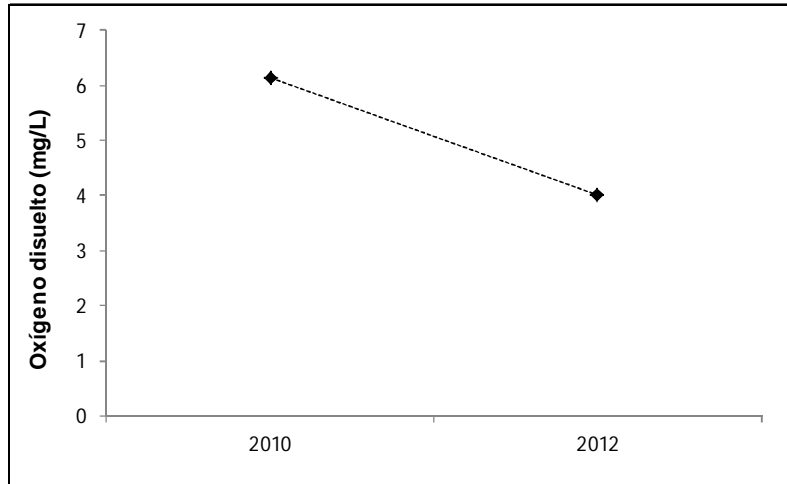


Figura 6.31. Concentraciones de oxígeno disuelto promedio registradas en el estero El Sauce en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

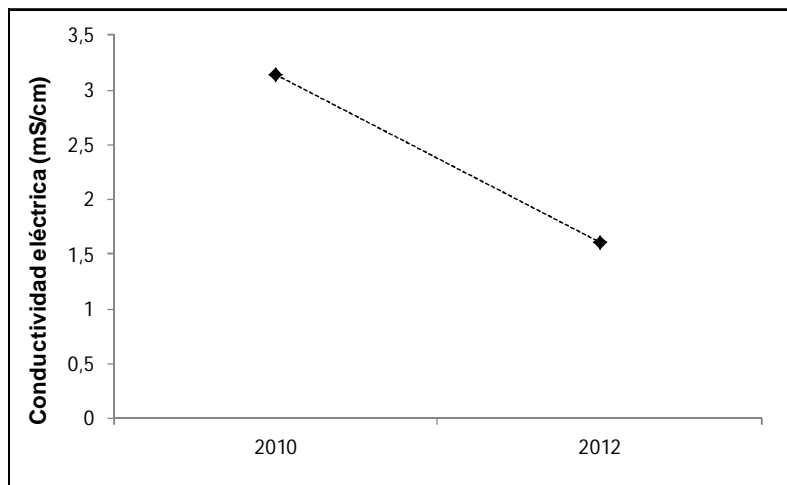


Figura 6.32. Niveles de conductividad eléctrica promedio registrados en el estero El Sauce en los años 2010 y 2012. Fuente: elaboración propia en base a datos de Urbina (2011) y Pares & Álvarez (2012a).

6.3.3.2 Nutrientes

Dentro de los estudios en que se contempló el estero El Sauce no se informó el contenido de nutrientes para dicho sistema (Tabla 10.16 en Anexo).

6.3.3.3 Parámetros microbiológicos

Dentro de los estudios en que se contempló el estero El Sauce no se informó la calidad de aguas en cuanto a los parámetros microbiológicos para dicho sistema (Tabla 10.16 en Anexo).

6.3.3.4 Parámetros fisicoquímicos

En los estudios revisados, los parámetros fisicoquímicos considerados fueron los correspondientes al contenido de sólidos en agua, (sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales y sólidos sedimentables (Tabla 10.16 en Anexo).

De éstos, las concentraciones más altas correspondieron a sólidos disueltos totales, presentando niveles que permitirían un uso limitado en riego por parte de las aguas según lo dispuesto en la NCh1333.Of78.

6.3.4 Biota Acuática

En base a lo descrito en los informes revisados, los estudios de la biota acuática en humedales asociados se han remitido sólo a la zona del estero El Sauce. A continuación se describen los aspectos más importantes de los componentes asociados a este sistema.

Para las microalgas plantónicas, se han identificado un total de 19 taxones en donde más del 90% de ellos estuvo representado por diatomeas pertenecientes principalmente a la clase Bacillariophyceae. En una proporción mucho menor, el estero El Sauce se ha caracterizado por registrar además sólo un taxón euglénidode la clase Euglenophyceae (Tabla 10.17 en Anexo).

Por otra parte, para las microalgas bentónicas se han registrado un total de 16 taxones en donde más del 90% de ellos estuvo representado por diatomeas, pertenecientes principalmente a las clases Bacillariophyceae y Fragilariophyceae. En una proporción mucho menor, el estero El Sauce se ha caracterizado por registrar además sólo un taxón de la clase Cyanophyceae (cianobacterias o algas verdeazules) (Tabla 10.18 en Anexo).

La composición zooplanctónica, de acuerdo a lo señalado el informe de ASAmbiente, es escasa en el estero el Sauce. Se han identificado sólo 2 taxones, todos correspondientes a individuos del holozooplankton, principalmente copépodos pertenecientes a la familia Cyclopidae y rotíferos de la familia Brachionidae (Tabla 10.19 en Anexo).

Al igual que el componente anterior y según lo señalado el informe de ASAmbiente, en el estero el Sauce la composición de la fauna bentónica es escasa. Se identificaron sólo 2 taxones, principalmente dípteros de la familia Chironomidae y gastrópodos de la familia Hydrobiidae. (Tabla 10.20 en Anexo).

Por último, el monitoreo de la fauna íctica en el estero El Sauce realizado por ASAmbiente en junio del presente año, describió solamente la presencia del pez nativo *Mugilcephalus(lisa)* (Tabla 10.21 en Anexo). Tal como se ha mencionado esta especie es considerada “Fuera de peligro” de acuerdo a Campos *et al.* 1998 y su distribución geográfica en Chile abarca entre la I y la X.

Por último, dentro de las referencias e informes revisados no se describe la flora de plantas acuáticas en el estero El Sauce. Durante la campaña de terreno realizada por el CEA en julio de 2013, sólo se observó la especie *Schoenoplectuscalifornicus* en las riberas de este estero (Tabla 10.22 en Anexo).

6.4 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL RIBERA SUR RÍO MAIPO

La zona de la ribera sur del estuario del Río Maipo se encuentra en mejores condiciones respecto del sistema Lagunas de Lolloe, lo que dio origen a la iniciativa de declarar como “Zona de Protección Municipal, la ribera sur de la desembocadura del Río Maipo, la que pasa a constituirse así en Parque de la Naturaleza, el que deberá ser ecológicamente protegido, conservado y acrecentado, a partir de su condición patrimonial” mediante el Decreto Alcaldicio N° 462, el 1 de julio de 2002 dictado por la Ilustre Municipalidad de Santo Domingo. Aun así podrían existir amenazas relacionadas principalmente con el turismo y con contaminación difusa que llegara al río Maipo.

De acuerdo a los antecedentes revisados a lo observado en terreno, los servicios ecosistémicos de este sistema incluirían el hábitat de especies terrestres y de humedales, y turísticos.

En este sistemas se caracterizan los componentes de flora y vegetación terrestre y fauna terrestre, ya que no incluye ambientes acuáticos.

6.4.1 Flora y Vegetación Terrestre

En base a la flora descrita en los documentos revisados se identificó la presencia de 22 taxones de plantas vasculares como especies dominantes de las formaciones de vegetación presentes en la ribera sur del estuario del Río Maipo (Tabla 10.5 en Anexo). La familia más representada es Asteraceae con 9 especies. Respecto al origen de los taxones, 11 son plantas nativas y 11 son introducidas. La mayoría de los taxones registrados corresponden a hierbas perennes (8) y hierbas anuales (4) y 8 taxones son arbustos. Ninguna de estas especies ha sido clasificada en categorías de conservación.

Valenzuela(2011) señala que la ribera sur del estuario del Río Maipo presenta abundante vegetación natural, la que sería más rica en especies y más abundante que la encontrada en las Lagunas de Lolloe, al menos la vegetación de dunas. Este autor describe en este sector las formaciones de dunas embrionarias, dunas interiores, vegetación ribereña, juncales y terrenos interiores. La vegetación de dunas embrionarias está dominada por *Ambrosia chamissonis*, *Distichlis spicata* y *Carpobrotusaequilaterus*. En las dunas interiores habitan las especies *Baccharismacraei*, *Lupinus arboreus* y *Scirpus nodosus*. La vegetación de matorral ribereño está dominada por *Baccharis salicifolia*, *Tessaria absinthioides*, *Galega officinalis* y los juncales por *Scirpus californicus*. En los terrenos interiores se ha encontrado *Taraxacum officinale*, *Pluchea absinthioides*, *Onopordium acanthium*, *Rubus ulmifolius*, *Baccharis linearis*, *Leontodon saxatilis*, *Plantago lanceolata*, *Lactuca serriola*, *Lycium chilense*, *Myoporum laetum* y *Conium maculatum*. De acuerdo a estas descripciones, los terrenos interiores tendrían la mayor riqueza de especies (Figura 6.33).

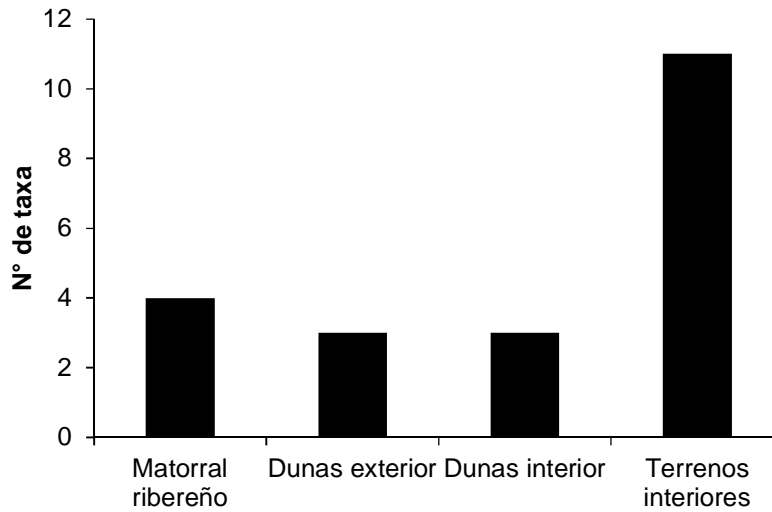


Figura 6.33. Número de taxa en el sistema del estuario del Río Maipo registrados en informes revisados, según formaciones de vegetación descritas.

Durante la campaña de terreno realizada en julio de 2013, CEA encontró 46 plantas vasculares en la ribera sur del estuario del río Maipo (Tabla 10.6 en Anexo). Estas especies se observaron en seis formaciones de vegetación (Figura 6.35). El matorral ribereño de la ribera sur presentó el mayor número de taxa, mientras que el matorral de brea de esta misma ribera, tuvo la menor riqueza (Figura 6.34).

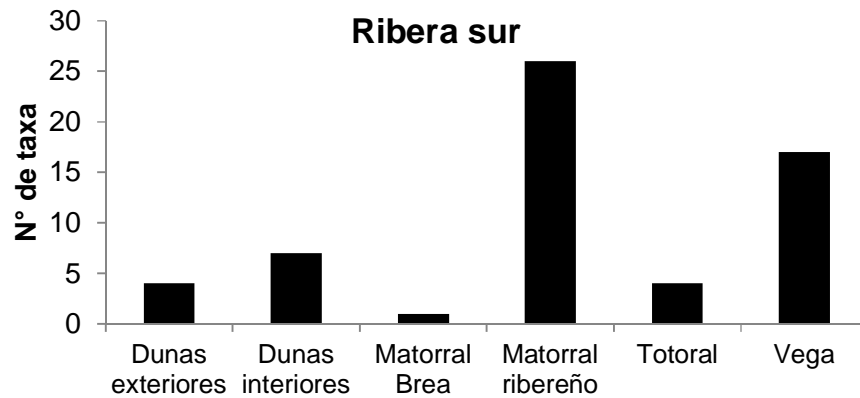


Figura 6.34. Riqueza de taxa en formaciones de vegetación en las riberas norte y sur del estuario del Río Maipo registradas en terreno. Julio de 2013.

A Dunas exteriores



B Dunas interiores



C Matorral Brea



D Matorral ribereño



E Total



F Vega



Figura 6.35. Fotografías de las formaciones de vegetación observadas en terreno en la ribera sur del estuario del Río Maipo. Julio de 2013.

6.4.2 Fauna Terrestre

En el ambiente de humedal, se registraron 32 especies de vertebrados terrestres, con 28 aves y 4 mamíferos, siendo la abundancia de aves de 315 ejemplares, mientras que de los mamíferos se observaron las 4 especies por evidencia indirecta (Tabla 10.11 en Anexo). Solo una especie es endémica, 2 se consideran amenazadas (el Coipo y el Quique) y otras 2 especies en otra categoría, 14 son de ambientes acuáticos y no hay migratorias (Tabla 10.11 en Anexo).

7 VALORACIÓN ECOLÓGICA Y ANÁLISIS COMPARATIVO

7.1 FLORA TERRESTRE

La flora terrestre de las Lagunas de Llolleo presentó una riqueza de especies comparable a la encontrada en las riberas norte y sur del estuario del Río Maipo. Dieciséis especies han sido observadas en las Lagunas de Llolleo y no en los otros sistemas estudiados; la mitad de ellas son especies introducidas, y son mayormente hierbas. Ninguna especie clasificada en categorías de conservación (Tabla 7.1). Sólo la especie *Equisetum giganteum*, encontrada en las riberas del estuario del Río Maipo, ha sido clasificada en la categoría de Preocupación Menor de acuerdo al DS N° 19/2013 del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 7.1. Parámetros considerados para la valoración ecológica de Flora terrestre, basados en datos de terreno de julio 2013.

Parámetro	Lagunas Llolleo	Ríbera norte Río Maipo	Ribera sur Río Maipo
N° total de especies	42	46	39
N° de especies nativas	14	14	19
N° de especies introducidas	25	27	37
N° de especies amenazadas	0	0	0
N° especies en otras categorías	0	1	1

7.2 FAUNA TERRESTRE

En cuanto a la riqueza de especies de fauna terrestre, el sector del estuario del Río Maipo es el de mayor riqueza (114), seguido por las Lagunas de Llolleo (103), con una mayor proporción de especies acuáticas (especialistas de hábitat, 67,5% versus 64%) y una mayor proporción de especies migratorias (21% versus 11%, las que determinan la mayor diferencia en composición específica). Ambos sectores poseen una riqueza sustancialmente mayor que los otros ambientes considerados (río, esteros, pradera y humedal) (Tabla 7.2). Cabe destacar que ninguna de las especies registradas posee una distribución restringida en el país, estando presentes la mayoría en gran parte de la zona central del país. No hay especies de fauna exclusivas sólo en las Lagunas de Llolleo.

En cuanto a la composición de especies, comparando los dos sectores más importantes en riqueza y abundancia, como son la desembocadura (estuario) y las lagunas de Llolleo, existen 76 especies que están presentes en ambos sectores. Sólo en la desembocadura se encuentran 28 especies (20 de ambientes acuáticos, como playeros, chorlos y gaviotines migradores). Por otra parte, en las lagunas de Llolleo se encuentran 8 especies que no se han registrado en la desembocadura, cuatro de ellos acuáticos (el pato rana de pico ancho, el pato criollo, el picurio y el pollito de mar boreal, todos con registros esporádicos), pero que no son exclusivos de las lagunas, ya que se encuentran en los otros ambientes (Tabla 10.8 en Anexo).

Otro aspecto relevante a destacar es la actividad reproductiva de la avifauna presente en las Lagunas de Llolleo. Si bien en la salida a terreno julio 2013 no se registró actividad reproductiva (ya que se efectuó en invierno), Brito & Aguirre (2013) han registrado varias especies de aves acuáticas con evidencias de reproducción en el sector, en un periodo de 3 años (desde invierno de 2009 a diciembre de 2012).

En el caso de las Lagunas de Llolleo, se han registrado al menos 12 especies de aves acuáticas en reproducción, mientras que en la desembocadura del Río Maipo se han observado al menos 10 especies reproductivas (Brito & Aguirre, 2013; Tabla 7.2). Las especies que se han reproducido en ambos sectores son cinco: Pato Jergón grande, Quetehue, Perrito, Tagua de frente roja y Trabajador, mientras que las que se han reproducido sólo en la desembocadura son cinco: Pilpilén, Trile, Chercán de las vegas, Siete colores y Cachudito, y las que se han reproducido sólo en las lagunas son siete: Pato cuchara, Pato jergón chico, Pato rana pico delgado, Gaviota cáhuil, Pimpollo, Tagua y Tagüita (Brito & Aguirre, 2013).

Respecto al estado de conservación de las especies de fauna terrestre, de las 103 especies registradas en las Lagunas de Llolleo, 8 especies (7,8%) se consideran amenazadas, con una especie En Peligro (el Cisne coscoroba) y 7 especies Vulnerables (el Sapo de rulo, la Culebra de cola larga, la Culebra de cola corta, el Cisne de cuello negro, el Guanay, la Becacina y el Coipo), mientras que otras 9 especies se encuentran en otras categorías, con 3 especies Raras (el Pato gargantillo, la Garza cuca y la Gaviota garuma), 2 especies Inadecuadamente Conocidas (el Pato Cuchara y el Piquero), 3 especies en la categoría de Preocupación Menor y una especie Casi Amenazada (detalle en Tabla 10.10 del Anexo).

En el caso de la desembocadura del Río Maipo, de las 114 especies registradas, 8 especies (7,0%) están amenazadas, con tres especies En Peligro (el Cisne coscoroba, la Becacina pintada y la Torcaza) y 5 especies Vulnerables (la Culebra de cola larga, el Cisne de cuello negro, el Guanay, la Becacina, el Gaviotín monja), mientras que otras 9 especies están en otras categorías, con 3 especies Raras (el Pato gargantillo, la Garza cuca, la Gaviota garuma), 4 especies Inadecuadamente Conocidas (el Pato cuchara, el Piquero, el Lile y el Pájaro Amarillo), 1 especie con Preocupación Menor y una especie Casi Amenazada (detalle en Tabla 10.10).

Finalmente, en el sector del Estero El Sauce, de las 27 especies presentes, 3 (11%) están amenazadas, con una especie En Peligro (el Cisne coscoroba) y 2 especies Vulnerables (el Cisne cuello negro y el Coipo).

En resumen, la cantidad y proporción de especies amenazadas es comparable para los sectores de las Lagunas Llolleo y del estuario y la desembocadura del Río Maipo. La mayoría de las especies amenazadas se encuentran tanto en las lagunas como en la desembocadura. Algunas de las especies en categorías de conservación son: el Cisne coscoroba y la Becacina pintada (En Peligro), el Cisne de cuello negro, el Guanay, el Gaviotín moja y la Becacina (Vulnerable), el Pato gargantillo, la Garza cuca y la Gaviota garuma (Rara), el Pato cuchara y el Piquero (Inadecuadamente Conocido).

Como complemento a lo anterior, se realizó un análisis de regresión en base a datos de 41 muestreos, entre julio de 2009 y julio de 2013. La riqueza de aves acuáticas ha aumentado significativamente en las Lagunas de Llolleo ($F=12,09$; g.l.=1,39; $B=0,49$; $p<0,05$) pero no en el estuario, donde se ha mantenido constante ($F=3,85$; g.l.=1,39; $B=0,30$; $p>0,05$). En el caso de la abundancia de aves acuáticas, ésta también ha

aumentado en las Lagunas de Llolleo ($F=14,97$; g.l.=1,39; $B=0,53$; $p<<0,05$) y se ha mantenido en el estuario del Río Maipo ($F=0,52$; g.l.=1,39; $B=0,12$; $p>>0,05$).

Tabla 7.2. Parámetros faunísticos de los distintos ambientes. En los sectores desembocadura del Río Maipo, Lagunas Llolleo y estero El Sauce, los datos se basan tanto en la campaña de terreno (invierno 2013) como en antecedentes extraídos de la revisión bibliográfica.

	Lagunas Llolleo	Estuario Río Maipo	Ribera norte (estero El Sauce)	Ribera sur Río Maipo
Riqueza total	103	114	27	32
Anfibios	3	1	0	0
Reptiles	5	2	0	0
Aves	89	108	26	28
Mamíferos	6	3	1	4
<hr/>				
Especies endémicas	5	3	0	1
Especies introducidas	7	4	1	2
Especies nativas	91	107	26	29
<hr/>				
Especies Amenazadas	8	8	3	2
Especies en otras categorías	9	9	0	2
<hr/>				
Especies acuáticas	66	77	16	14
Especies migratorias	11	24	0	0
Especies en reproducción	12	10	sd	sd

sd = sin datos

7.3 CALIDAD DE AGUA

Pese a la heterogeneidad de la información encontrada para los tres sistemas (números de campañas, sitios de muestreo dentro de un mismo sistema, metodologías de análisis, períodos de monitoreo y estacionalidad de los muestreos), se realizó una comparación de la calidad de aguas para los sistemas en evaluación. Según esta comparación, se encontró que en promedio, los valores de pH en todos los sistemas fueron relativamente homogéneos, con niveles entre neutros y moderadamente alcalinos (Hounslow, 1995) (Figura 7.1).

La conductividad eléctrica promedio en el área de estudio (Figura 7.2) fue marcadamente menor para los sistemas lóticos en estudio (estero El Sauce y río Maipo), respecto a los sistemas lénticos (Lagunas Llolleo), lo que se explicaría posiblemente por la influencia ejercida por el agua de mar durante eventos puntuales (altas marejadas y tsunamis del 27 de Febrero de 2010) como consta en el estudio realizado por Urbina (2011), o bien por tiempo de residencia diferentes entre lagunas. Entre los sistemas lénticos, se observa una tendencia a una mayor salinidad de las lagunas de acuerdo a su ubicación geográfica.

En cuanto al contenido de oxígeno disuelto, el estero El Sauce entre los sistemas lóticos, y la Laguna Sur entre los sistemas lénticos, registraron los niveles promedio más bajos.

Aunque en ambos casos se superó los 5 mg/L en promedio, los últimos estudios registraron niveles marcadamente menores en ambos sistemas (Figura 7.3).

Otro parámetro que permitiría una comparación entre algunos de los sistemas en estudio (río Maipo, Laguna Norte y Laguna Sur) son las coliformes fecales (Figura 7.4). De acuerdo a éstas, el estuario del Río Maipo ha presentado los niveles más altos, superando en promedio el máximo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso en riego. Tanto las Lagunas Norte, como Sur, presentaron una concentración histórica promedio dentro de lo permitido en la NCh1333.Of78, pero siendo la Laguna Norte la que registró los niveles más altos.

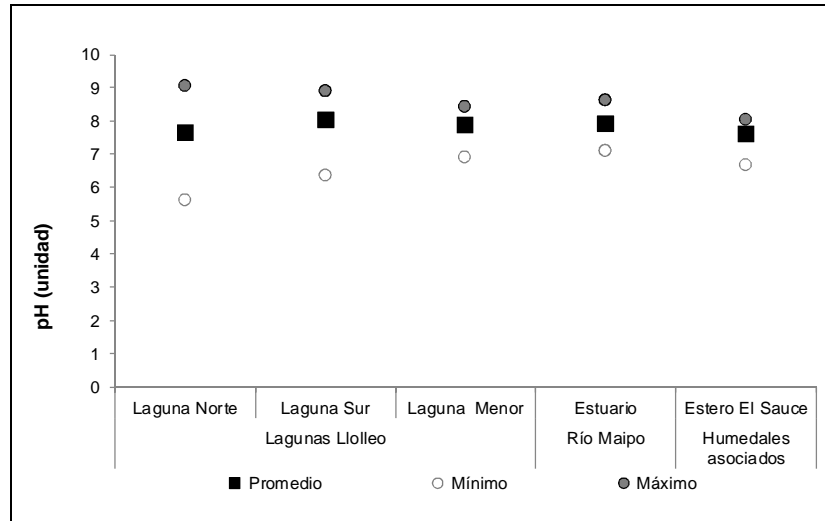


Figura 7.1. Valores promedio de pH en las Lagunas Lolloe, el estuario del Río Maipo y el estero El Sauce.

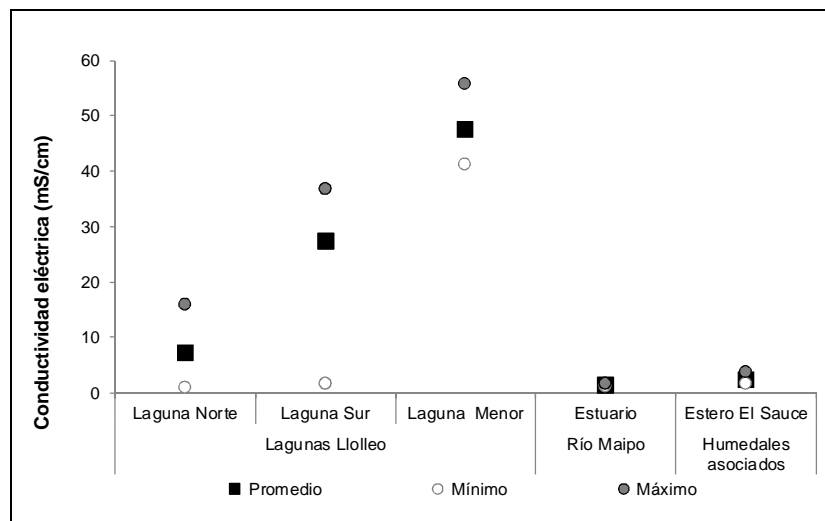


Figura 7.2. Conductividades eléctricas promedio en las Lagunas Lolloe, el estuario del Río Maipo y el estero El Sauce.

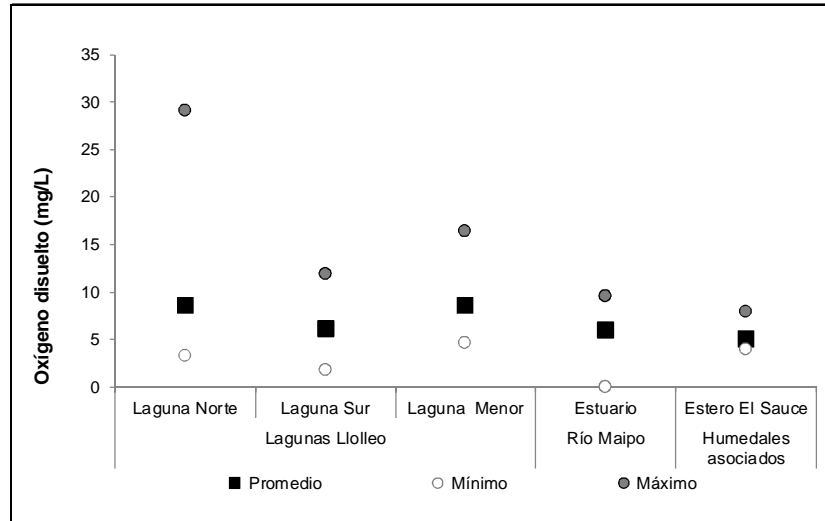


Figura 7.3. Oxígeno disuelto promedio en las Lagunas Llolleo, estuario del Río Maipo y el estero El Sauce.

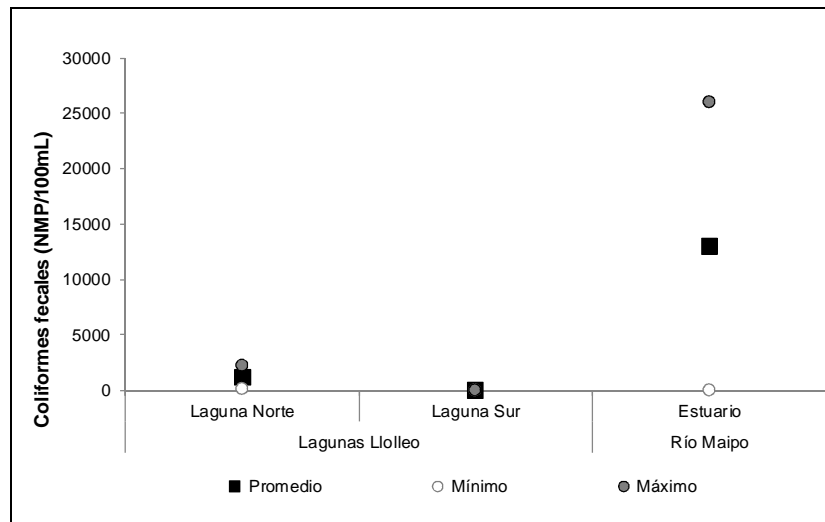


Figura 7.4. Coliformes fecales promedio en las Lagunas Llolleo y el estuario del Río Maipo.

7.4 BIOTA ACUÁTICA

Como se ha mencionado, los estudios realizados en las Lagunas de Llolleo son escasos para la biota acuática y sólo existe información asociada a microalgas (referente sólo a la Laguna Sur) y fauna íctica.

Al examinar las variables de interés (nº total de especies, especies nativas, especies introducidas, especies amenazadas) determinadas en las Lagunas de Llolleo y compararlas con los ecosistemas vecinos que se encuentran en el sector (estuario del río Maipo, estero El Sauce) se puede mencionar lo siguiente. En general las Lagunas de Llolleo poseen una menor riqueza taxonómica que los otros sistemas (Tabla 7.3).

La composición taxonómica de microalgas que poseen las Lagunas de Lollole no es específica del lugar, es decir, los taxones que se han registrado se han descrito en los ecosistemas vecinos. Además, la Laguna Sur ha reportado una alta abundancia de la cianobacteria *Spirulina maxima*, lo que sugiere que este sistema se encuentra en un estado de eutrofización (Tabla 10.17, Tabla 10.18 en Anexo). Por otra parte, la fauna íctica descrita registra dos especies nativas de las cuales sólo una se encuentra en categoría de conservación "Vulnerable". Al igual que el componente anterior, la composición taxonómica de la fauna íctica en las Lagunas no es específica del lugar y se han descrito en los sistemas vecinos evaluados (Tabla 10.21 en Anexo). Respecto a las plantas acuáticas, las Lagunas de Lollole presentan menor riqueza de especies que el estuario del Río Maipo (Tabla 7.3), y la composición de estas no es exclusiva de las Lagunas de Lollole (Tabla 10.22 en Anexo).

Tabla 7.3. Parámetros considerados para la valoración ecológica de la biota acuática. Datos en base a información bibliográfica revisada (fitoplancton, fitobentos, zooplancton, zoobentos, ictiofauna) y datos de terreno de julio 2013 (plantas acuáticas).

Componente Biótico	Parámetro	Lagunas Lollole	Estuario Río Maipo	Estero El Sauce
FITOPLANCTON	Nº total de especies	16	21	19
	Nº de especies nativas	–	–	–
	Nº de especies introducidas	–	–	–
	Nº de especies amenazadas	–	–	–
FITOBENTOS	Nº total de especies	12	20	16
	Nº de especies nativas	–	–	–
	Nº de especies introducidas	–	–	–
	Nº de especies amenazadas	–	–	–
ZOOPLANCTON	Nº total de especies	–	5	2
	Nº de especies nativas	–	–	–
	Nº de especies introducidas	–	–	–
	Nº de especies amenazadas	–	1	–
ZOOBENTOS	Nº total de especies	–	3	2
	Nº de especies nativas	–	–	–
	Nº de especies introducidas	–	–	–
	Nº de especies amenazadas	–	–	–
FAUNA ÍCTICA	Nº total de especies	5	10	1
	Nº de especies nativas	2	11	0
	Nº de especies introducidas	3	8	1
	Nº de especies amenazadas	1	9	0
	Nº de especies en otras categorías	1	2	0
PLANTAS ACUÁTICAS	Nº total de especies	5	12	1
	Nº de especies nativas	3	9	1
	Nº de especies introducidas	2	2	0
	Nº de especies amenazadas	0	0	0
	Nº de especies en otras categorías	0	0	0

(–) No aplica

8 CONCLUSIONES

En la actualidad lagunas de Lolloe son hábitats para diferentes taxa de flora y vegetación terrestre y acuática. También se ha descrito que en este sistema existen sectores de reproducción de la avifauna presente en la zona, además de albergar especies amenazadas.

En base a los antecedentes revisados en este estudio y a los datos de terreno obtenidos es posible concluir que, las lagunas de Lolloe, respecto del estuario del río Maipo y de los humedales de las riberas norte y sur de este río presentan:

- Un mayor nivel de eutrofización, dado por una alta carga de nutrientes, salinidad y abundancia de la cianobacteria *Spirulina máxima*.
- Menores riquezas de especies en todos los componentes bióticos acuáticos.
- Riquezas comparables de especies de flora y fauna terrestre.
- Especies de flora terrestre presente solo en las lagunas, pero la mayoría son hierbas introducidas y sin problemas de conservación.
- Comparativamente alto número de especies de aves, las que representan el componente más rico y abundante en todos los sistemas evaluados.
- Comparable número de especies de fauna en categorías de conservación.
- Menor número de especies migratorias.

Las Lagunas de Lolloe poseerían un valor ecológico menor en comparación con los humedales vecinos, por no presentar especies exclusivas en alguna categoría de clasificación. Las especies amenazadas que presentan las lagunas de Lolloe, se distribuyen además en los humedales vecinos. Los hábitats para la biodiversidad que ofrecen las lagunas, riquezas de especies, número de especies de aves migratorias, también se encuentran representados en los humedales vecinos.

Por otra parte, el análisis temporal de la avifauna indica que en las lagunas de Lolloe, tanto la riqueza como la abundancia de aves acuáticas han aumentado significativamente a lo largo del estudio (julio 2009 a julio 2013), mientras que en el estuario del río Maipo ambos parámetros se han mantenido.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J & JL Brito. 2008. Aves migratorias costeras en la Provincia de San Antonio, Chile central. Boletín Chileno de Ornitología, Programa libro de resúmenes, IX Congreso Chileno de Ornitología. 66.
- Aguirre, J. 1997. Nueva observación del Pájaro Amarillo *Pseudocolopterix flaviventris* (Passeriformes: Tyrannidae) en la desembocadura del Río Maipo. Boletín Chileno de Ornitología 4: 39-40.
- Aguirre, J. 2006. Nuevos registros del Gaviotín de Sandwich (*Sternasandvicens*), Latham 1787, en Chile central. Boletín chileno de Ornitología 12: 37-39.
- AMBAR S.A. (2003) Análisis ambiental y proposición de estrategia de acción "Ojos de mar de San Antonio". Consultoría e Ingeniería Ambiental División Paisaje y Turismo Sustentable. Elaborado para Comité de Adelanto San Antonio Sur. Santiago 44 pp.
- Araya B & G Millie. 1996. Guía de campo de las aves de Chile. Ed. Universitaria, Santiago.
- Araya B & M Bernal. 1995. Aves. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 350-360.
- Araya J & L Zúñiga (1985) Manual taxonómico del zooplancton lacustre de Chile. Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile. ii + 110 pp.
- Arriagada J (2005) Cambios en el sistema estuarial del Maipo y su relación con obras portuarias, Chile Central Geomorfología del estuario del río Maipo, y su relación con las obras portuarias. Caso de San Antonio, Chile Central". Memoria para optar al título profesional de Geógrafo. Universidad de Chile. Santiago 80 pp.
- ASAmbiente & ATM S.A. (2013) Estudios Ambientales Río Maipo EPSA Chile. Línea Base de Medio Biótico 91 pp.
- ASAmbiente (2013) Análisis de Pertinencia Ambiental. Estudios Ambientales Proyecto "Obras de Protección y encauzamiento río Maipo" Sector desembocadura río Maipo. Elaborado para INHA y Puerto de San Antonio. San Antonio 49 pp.
- Bahamondes N., Carvacho A., Jara C., López M., Ponce F., Retamal M., Rudolph E. 1998. Categorías de conservación de decápodos nativos de aguas continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 47: 91-100.
- Bellinger E & D Sigeo (2010) FreshwaterAlgae: Identification and Use as Bioindicators. Wiley-Blackwell. 271 pp.
- Benoit I (Ed) (1989) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 157 pp.
- Bertrand H (1995) Les insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie Entomologique. Volume II: Trichoptères, Lepidoptères, Diptères, Hyménoptères. Paul Lechevalier Editeur (Paris). 543 pp.

- Brito JL & J Aguirre (2010) Informe Año 1: Periodo Julio 2009 – Junio 2010. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 23 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°1 – 2012: Enero 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°10 – 2012: Octubre 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 16 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°11 – 2012: Noviembre 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 16 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°2 – 2012: Diciembre 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°2 – 2012: Febrero 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°3 – 2012: Marzo 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°4 – 2012: Abril 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 14 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°5 – 2012: Mayo 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°6 – 2012: Junio 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°7 – 2012: Julio 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°8 – 2012: Agosto 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2012) Informe N°9 – 2012: Septiembre 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 15 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2013a) Informe Año 3: Período Enero 2012 – Diciembre 2012. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 25 pp.
- Brito JL & J Aguirre (2013b) Informes Año 2013. Enero 2013 – Julio 2013. Elaborado para la Empresa Portuaria de San Antonio. San Antonio 25 pp.
- Brito JL (2003) Listado preliminar de los vertebrados de la Laguna u Ojo de Mar de Lolleo, San Antonio. Manuscrito.
- Brito JL (2008) Nuevas adiciones a la avifauna del humedal El Yali. Boletín Chileno de Ornitología, Programa libro de resúmenes, IX Congreso Chileno de Ornitología. 75.
- Brzezinski M (1985) The Si:C:N ratio of marine diatoms: interspecific variability and the effect of some environmental variables. *J. Phycol.* 21: 347–357.
- Camousseight A (2006) Estado de conocimiento de los efemerópteros de Chile. *Gayana* 70: 50-56.

- Campos H (1996) Mamíferos terrestres de Chile. Marisa Cuneo Ediciones, Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Campos H, G Dazarola, B Dyer, L Fuentes, J Gavilan, L Huaquín, G Martínez, R Meléndez, G Pequeño, F Ponce, V Ruiz, W Sielfeld, D Soto, R Vega & I Vila (1998) Categorías de conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. Número Especial 47: 101-122.
- Cei JM (1962) Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- Comisión Nacional de Riego (1999) Estudio para el desarrollo agrícola y manejo de aguas del área Metropolitana. V 1. Informe Principal.
- CONAMA (1996) Metodologías Para la Caracterización de la Calidad Ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 pp.
- Contreras LC & JL Yáñez (1995) Mamíferos. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 336-349.
- Contreras LC (2000) Biogeografía de Mamíferos Terrestres de Chile, en: Muñoz-Pedreros & Yáñez (eds.) Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia: 241-249.
- Cortés I & S Montalvo (2010) Aguas: Calidad y contaminación. Unenfoquequímicoambiental.
- De la Peña MR & M Rumboll (1998) Birds of Southern South America and Antarctica. Collins illustrated checklist. HarperCollinsPublishers, London. 304 pp.
- Dodds WK, JRr Jones & EB Welch (1998) Suggested classification of stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. Waterresearch 32: 1455-1462.
- Donoso-Barros R (1966) Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- Donoso-Barros R (1970) Catálogo Herpetológico Chileno. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 31: 50-124.
- Egli G (1998) Voces de la Fauna Chilena. (Compact Disc).
- Egli G (2002) Voces de aves chilenas (Compact Disc).
- EPSA (2012) Análisis del Monitoreo Avifauna Sector sur de la comuna de San Antonio. Periodo 2009 – 2012.
- Fernández HR & E Domínguez (2001) Guía para la determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos. Editorial Universitaria de Tucumán. 282 p.
- Figuroa R, ML Suarez, A Andreu, VH Ruiz & MR Vidal-Abarca (2009) Caracterización Ecológica de Humedales del a zona semiárida en Chile central. Gayana 73(1): 76-94
- Figuroa R, R Villalobos, C Chaparro & J Figuroa (2010) Guía Educativa y de apoyo docente: Manual Educativo sobre el Entorno Ambiental y sociocultural. Comuna de San Antonio. Comuna San Antonio 32 pp.
- Formas JR (1995) Anfibios. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 314-325.
- Fuentes F & A Massol-Deyá (2002) Manual de laboratorio de Ecología de Microorganismos. Universidad de Puerto Rico.

- Galaz JL & J Yáñez (2006) Los Murciélagos de Chile: guía para su reconocimiento. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada. Santiago, Chile. 80 pp.
- Geotecnia Ambiental (2013) Asesoría estratégica en propuestas ambientales para laguna sur Llo-Ileo. Elaborado para Empresa Portuaria San Antonio. Valparaíso 33 pp.
- GHD (2011a) Informe para Desarrollo Estudios de Ingeniería Sector Sur. Laguna Lolleo. Elaborado para Empresa Portuaria San Antonio 22 pp.
- GHD (2011b) Desarrollo Estudios de ingeniería Sector Sur. Diagnóstico ambiental. Elaborado para Empresa Portuaria San Antonio. 69 pp.
- Hounslow (1995) Water Quality Data analysis and interpretation. Lewis Publishers, United States of America 6:170-171.
- Hurlbert S (1984) Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54(2): 187-211.
- Instituto Nacional de Normalización Chile (INN) (1987) Norma Chilena Oficial 1.333. Of 78. Requisitos de calidad del agua para diferentes usos.
- Iriarte A (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España. 420 pp.
- Jaksic FM (1996) Ecología de los Vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 262 pp.
- Jara C, E Rudolph & E González (2006) Estado de Conocimiento de los Malacostráceos Dulceacuícolas de Chile. *Gayana* (1): 40-49.
- Jaramillo A (2005) Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, 240 pp.
- Jerez V & E Moroni (2006) Estado de conocimiento de los coleópteros dulceacuícolas de Chile. *Gayana Zoología* 70(1): 72-81.
- Johnson AW & JD Goodall (1965) The Birds of Chile and Adjacent Regions of Argentina, Bolivia, and Perú. Platt eds., Buenos Aires, Argentina.
- Krammer K & H Lange-Bertalot (1986–1991). *Bacillariophyceae* 1.(1986); *Bacillariophyceae* 2 (1988); *Bacillariophyceae* 3 (1991); *Bacillariophyceae* 4 (1991). En: Ettl, H. et al., (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer, Jena.
- Krebs CJ (1988) *Ecological Methodology*. Harper y Collins Publishers. 654 pp.
- Lange-Bertalot H (2001) Diatoms of Europe. *Naviculasensu stricto* 10 Genera Separated from *Naviculasensu lato*. *Frustulia*. Lange-Bertalot (ed.). 526 pp.
- Lobo E, G Leighton & R Ugarte (1989) Variación Espacio-Temporal de características químicas y físicas en aguas del sistema de desembocadura del estero de Mantagua, Chile. *Revista de Biología Marina* 24(2): 161-174.
- Lopretto EC & G Tell (1995) Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Tomo III. Ediciones Sur, República Argentina.
- Lugo-Ortiz CR & WP McCafferty (1995) Taxonomy of the north and central american species of *Camelobaetidium* (Ephemeroptera: Baetidae). *Entomological News* 106 (4): 178-192.

- Lugo-Ortiz CR & WP McCafferty (1999) Three new genera of small minnow mayflies (Insecta: Baetidae) from the Andes and Patagonia. *Stud. Neotrop. Fauna y Environ.* 34: 88-104.
- Mann G (1978) *Los Pequeños Mamíferos de Chile*. Gayana, Zoología 40. Universidad de Concepción.
- Martínez D & G González (2005) *Las aves de Chile. Nueva Guía de campo*. Ediciones del Naturalista, Santiago. 620 pp.
- Mella J (2005) *Guía de campo de reptiles de Chile: Zona Central*. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada, Santiago, 165 pp.
- Merritt RW & K-W Cummins (1996) *An introduction to the Aquatic Insect of North America. Third Edition*. Kendall / Hunt Publishing Company. 862 pp.
- Miller SD & J Rottmann (1976) *Guía de reconocimiento de mamíferos chilenos*. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.
- Muñoz M, H Nuñez & J Yáñez (Eds) (1996) *Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la Diversidad Biológica de Chile*. Corporación Nacional Forestal, Santiago. 203 pp.
- Muñoz-Pedreros A & J Yáñez (Eds) (2009) *Mamíferos de Chile*. CEA Ediciones, Valdivia. Segunda edición. 571 pp.
- Muñoz-Pedreros A, J Rau & J Yáñez (2004) *Aves Rapaces de Chile*. CEA Ediciones, Valdivia. 387 pp.
- Pares & Álvarez (2012a) *Ingeniería de detalles de Proyecto de habilitación sector sur Plataforma logística internacional San Antonio. Caracterización físico-química lagunas Lolleo*. Elaborado para Empresa Portuaria San Antonio 31 pp.
- Pares & Álvarez (2012b) *Ingeniería de detalles de Proyecto de habilitación sector sur Plataforma logística internacional San Antonio. Informe de relleno lagunas*. Elaborado para Empresa Portuaria San Antonio 9 pp.
- Pares & Álvarez (2012c) *Ingeniería de detalles de Proyecto de habilitación sector sur Plataforma logística internacional San Antonio. Estudio Hidrogeológico de Eventual Influencia Marina sobre Lagunas*. Elaborado para Empresa Portuaria San Antonio 32 pp.
- Parra O, M Gonzalez & V Dellarossa (1983) *Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. Con especial referencia al fitoplancton de Chile. I. Chlorophyceae*. ED. Universidad de Concepción. 353 pp.
- Parra O, M Gonzalez, V Dellarossa, P Rivera & M Orellana (1982a) *Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. Con especial referencia al fitoplancton de Chile. I. Cyanophyceae*. ED. Universidad de Concepción. 70 pp.
- Parra O, M Gonzalez, V Dellarossa, P Rivera & M Orellana (1982b) *Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. Con especial referencia al fitoplancton de Chile. I. Chrysophyceae-Xanthophyceae*. ED. Universidad de Concepción. 82 pp.
- Parra O, M Gonzalez, V Dellarossa, P Rivera & M Orellana (1982c) *Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. Con especial referencia al fitoplancton de Chile. I. Cryptophyceae-Dinophyceae-Euglenophyceae*. ED. Universidad de Concepción. 99 pp.
- Pearman M (1995) *The Essential Guide to Birding in Chile*. Worldwide Publications, England. 95 pp.

- Pennak R (1989) Fresh – water invertebrates of the United States: Protozoa to Mollusca (Third Edition). 628 pp.
- Pereira I & O Parra (1984) Algas filamentosas dulceacuícolas de Chile I. Algas bentónicas de la Región de Concepción. *GayanaBot.* 41 (3/4): 201-224.
- Pincheira-Donoso D & H Núñez (2005) Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). *Taxonomía, Sistemática y Evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile N° 59: 7-486.*
- Prescott G (1970) *Algae of the western great lakes area.* W.M. C. Brown company publisherspp: 977 pp.
- Puerto San Antonio (2012) Análisis del Monitoreo Avifauna. Sector comuna de San Antonio Periodo 2009 – 2012. San Antonio 7 pp.
- Redford KH & JF Eisenberg (1992) *Mammals of the Neotropics. Volume 2: The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay And Paraguay.* University of Chicago Press, Chicago. 430 pp.
- Rivera P (1983) A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°S. *BibliothecaDiatomologica Vol. 3, 386 pp.*
- Rojas F (2006) Estado de Conocimiento de los Trichoptera de Chile. *Gayana (1): 65-71.*
- Rottmann J (1995) *Guía de Identificación de Aves de Ambientes Acuáticos.* Unión de Ornitólogos de Chile. 80 pp.
- Round FE, RM Crawford & DG Mann (1996) *The Diatoms. Biology and morphology of the genera.* Cambridge Univ. Press. Cambridge. 735 pp.
- Rumrich U, H Lange-Bertalot & M Rumrich (2000) *IconographiaDiatomologica 9. Diatomeen der Anden (von Venezuela bis Patagonien/ Tierra del Fuego).* LangeBertalot (ed.), 671 pp.
- SAG (2011) *La Ley de caza y su reglamento, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables.* 96 pp.
- Schmitt F & R Barros (2009) Nuevos avistamientos de Playero semipalmado (*Calidris pusilla*) y Playero occidental (*Calidris mauri*) en Chile central. *Boletín Chileno de Ornitología 15: 29-34.*
- SILOB Chile (2012) *Estudio de Línea Base Ambiental. Campaña EB Llo-Lleo.* Elaborado para Puerto San Antonio. San Antonio 111 pp.
- Simonsen R (1987) *Atlas and Catalogue of the Diatom Types of FrederichHustedt.* J. Cramer, Berlin & Stuttgart, Vol 1:525 pp, 2:597 pp y 3:619 pp.
- Smith VH, GD Tilmanb & JC Nekola(1999) *Eutrophication: Impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems.* EnvironmentalPollution.
- Torres-Mura JC, GE González & DE Martínez (2011) *Fauna de Chile: vertebrados de la zona mediterránea.* Ediciones del Naturalista, Santiago, Chile. 186 pp.
- UICN (2012) *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición.* Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp.
- Urbina L (2011) *Variación de los Factores Ambientales en las Lagunas Costeras de Lolleo, San Antonio – Chile, Producto del Tsunami del 27/02/2010.* Proyecto de Título II para optar al título Profesional de Ingeniero Ambiental y el grado académico de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería. Universidad de Playa ancha. Valparaíso 251 pp.

- Valdovinos (2006) Estado de conocimiento de los gastrópodos dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70: 100-113.
- Valenzuela (2011) Análisis del medio biótico y medidas ambientales propuestas para la modificación PRC San Antonio 29 pp.
- Veloso A & J Navarro (1988) Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. *Bolletino del Museo Regionale di ScienzeNaturali* 6: 481-539.
- Veloso A, JC Ortiz, J Navarro, H Núñez, P Espejo & MA Labra (1995) Reptiles, en: Simonetti JA, MTK Arroyo, A Spotorno & E Lozada (Eds). *Diversidad Biológica de Chile*. CONICYT, Santiago, Chile: 326 - 335.
- Vera A & A Camousseight (2006) Estado de Conocimiento de los Plecópteros de Chile. *Gayana* 70(1): 57-64.
- Vidal M & A Labra (2008) *Herpetología de Chile*. ScienceVerlag, Chile. 593 pp.
- Vila I, A Veloso, R Schlatter & C Ramirez (Eds) (2006) *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile*. Editorial Universitaria. 187 pp.
- Vilina Y (1994) Apuntes para la conservación del Humedal "El Yali". *Boletín Chileno de Ornitología* 1:15-20.
- Wetzel R & G Likens (1991) *Limnological Analyses*. II ed. Springer- Verlag Publication.
- Wetzel R (1981) *Limnología*. Ed. Omega. pp 179, 196.
- Zuloaga O, O Morrone & Mj Belgrano (2009) Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. 107: 1-3348.
- Zunino S, C Aliaga & P Da Venezia (2009) Comunidades de peces en desembocaduras de ríos y esteros de la región de Valparaíso. Chile central. *Rev. Bio. Mar. & Oceanol.* Volumen 44: 123 – 130.



10 ANEXO

10.1 FLORA Y VEGETACIÓN

Tabla 10.1. Ubicación de las parcelas de muestreo de vegetación terrestre en el sistema Lagunas Lolloe. Coordenadas en Datum WGS 84, Proyección U.T.M. Huso 19S.

Sistema	Parcela	Formación	Coordenadas	
			Este	Norte
Laguna norte	LN1	Vegetación ribereña	256547	6278400
	LN2	Vegetación ribereña	256566	6278383
	LN3	Vegetación ribereña	256638	6278352
	LN4	Vegetación ribereña	256660	6278353
	LN5	Vegetación ribereña	256697	6278383
	LN6	Vegetación ribereña	256740	6278472
	LN7	Vegetación ribereña	256772	6278597
	LN8	Vegetación ribereña	256784	6278668
	LN9	Vegetación ribereña	256788	6278727
	LN10	Vegetación ribereña	256798	6278842
	LN11	Vegetación ribereña	256737	6278862
	LN12	Vegetación ribereña	256704	6278803
	LN13	Vegetación ribereña	256681	6278750
	LN14	Vegetación ribereña	256624	6278643
	LN15	Vegetación ribereña	256570	6278505
Laguna sur	LS1	Vegetación ribereña	256531	6278350
	LS2	Vegetación ribereña	256592	6278340
	LS3	Vegetación ribereña	256645	6278307
	LS4	Vegetación ribereña	256632	6278219
	LS5	Vegetación ribereña	256570	6278135
	LS6	Vegetación ribereña	256525	6278055
	LS7	Vegetación ribereña	256468	6277993
	LS8	Vegetación ribereña	256416	6277983
	LS9	Vegetación ribereña	256476	6278285
	LS10	Vegetación ribereña	256442	6278201
	LS11	Vegetación ribereña	256373	6278114
	LS12	Vegetación ribereña	256341	6278044
	LS13	Vegetación ribereña	256367	6277982
Laguna menor	LM1	Dunas interiores	256301	6277724
	LM2	Marisma	256354	6277714
	LM3	Marisma	256344	6277690
	LM4	Dunas interiores	256331	6277812
	LM5	Marisma	256381	6277941
	LM6	Dunas expuestas	256209	6277776
	LM7	Dunas expuestas	256221	6277816
	LM8	Dunas expuestas	256291	6277864
	LM9	Dunas expuestas	256326	6277854
	LM10	Dunas expuestas	256294	6277931
	LM11	Dunas expuestas	256334	6277938
	LM12	Dunas interiores	256378	6277920
	LM13	Dunas interiores	256470	6277916
	LM14	Marisma	256378	6277920

Tabla 10.2. Ubicación de las parcelas de muestreo de vegetación terrestre en las riberas norte y sur del Río Maipo. Coordenadas en Datum WGS 84, Proyección U.T.M. Huso 19S.

Sistema	Parcela	Formación	Coordenadas	
			Este	Norte
Ribera norte	RN1	Matorral Brea	256593	6277174
	RN2	Matorral Brea	256288	6277150
	RN3	Matorral zarzamora	256379	6277103
	RN4	Totoral	256362	6277127
	RN5	Totoral	256335	6277141
	RN6	Vega	256319	6277229
	RN7	Vega	256382	6277233
	RN8	Matorral Lupino	256335	6277262
	RN9	Matorral Lupino	256335	6277285
	RN10	Dunas expuestas	256310	6277292
	RN11	Dunas expuestas	256280	6277273
	RN12	Matorral zarzamora	256416	6277254
	RN13	Totoral	256439	6277227
	RN14	Matorral Brea	256482	6277233
	RN15	Matorral zarzamora	256574	6277160
	RN16	Totoral	256567	6277138
Ribera sur	RS1	Dunas expuestas	255912	6276918
	RS2	Dunas expuestas	255958	6276879
	RS3	Dunas expuestas	255889	6276754
	RS4	Dunas expuestas	255890	6276755
	RS5	Totoral	255935	6276699
	RS6	Totoral	255968	6276718
	RS7	Matorral Brea	255961	6276756
	RS8	Totoral	256055	6276716
	RS9	Dunas interiores	255911	6276616
	RS10	Dunas interiores	255945	6276580
	RS11	Dunas interiores	256009	6276574
	RS12	Dunas interiores	256056	6276571
	RS13	Matorral ribereño	256725	6276614
	RS14	Matorral ribereño	256648	6276625
	RS15	Matorral ribereño	256819	6276584
	RS16	Matorral ribereño	256924	6276558
	RS17	Matorral ribereño	257039	6276519
	RS18	Totoral	257096	6276464
	RS19	Totoral	257120	6276369
	RS20	Matorral ribereño	257113	6276359
	RS21	Matorral ribereño	257971	6276027
	RS22	Matorral ribereño	257873	6276140
	RS23	Matorral ribereño	257751	6276218
	RS24	Vega	256688	6276236
	RS25	Matorral Brea	256732	6276200
	RS26	Vega	256582	6276300
	RS27	Totoral	256563	6276372
	RS28	Vega	257266	6276506
	RS29	Matorral ribereño	257484	6276502
	RS30	Matorral ribereño	257569	6276386

Tabla 10.3. Lista de taxa de plantas vasculares registradas en el sistema Lagunas Lolloe citados en los documentos consultados, según formación de vegetación. P indica presencia.

División	Familia	Especie	Origen	Forma de crecimiento	Laguna Norte	Laguna Sur	Dunas exterior	Duna interior	Pajonales	Lagunas Lolloe
Pinophyta	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	introducida	árbol		P				
Magnoliophyta	Aizoaceae	<i>Carpobrotus chilensis</i> *	nativa	hierba anual	P	P	P	P	P	
	Asteraceae	<i>Ambrosia chamissonis</i>	introducida	hierba perenne		P	P	P	P	
		<i>Baccharis concava</i>	nativa	arbusto			P	P	P	
		<i>Cotula coronopifolia</i>	introducida	hierba perenne		P				
		<i>Symphytotrichum squamatum</i> **	nativa	hierba perenne			P			
		<i>Taraxacum officinale</i>	introducida	hierba perenne		P				
		<i>Tessaria absinthioides</i> ***	nativa	arbusto	P			P	P	
	Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> ****	introducida	hierba anual		P		P		
		<i>Raphanus sativus</i>	introducida	hierba anual		P				
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i>	introducida	hierba anual						P
	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	introducida	enredadera perenne	P					
	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>	nativa	hierba perenne						P
		<i>Schoenoplectus californicus</i>	nativa	hierba perenne	P					
		<i>Scirpus</i> sp.	nativa	hierba perenne			P	P	P	
	Fabaceae	<i>Galega officinalis</i>	introducida	hierba perenne	P	P				
		<i>Lupinus arboreus</i>	introducida	arbusto		P		P		
	Juncaceae	<i>Juncus balticus</i>	nativa	hierba perenne						P
		<i>Juncus</i> sp.	nativa	hierba perenne	P					
	Myoporaceae	<i>Myoporum laetum</i>	introducida	arbusto	P	P				
	Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulus</i>	introducida	árbol		P				
	Pittosporaceae	<i>Pitosporum arboreus</i>	introducida	árbol						P
	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	introducida	hierba perenne	P					
		<i>Avena barbata</i>	introducida	hierba anual						P
		<i>Cortaderia</i> sp.	nativa	hierba perenne		P				
		<i>Distichlis spicata</i>	nativa	hierba perenne			P	P	P	
	Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	nativa	hierba perenne						P
		<i>Rumex cuneifolius</i>	nativa	hierba perenne	P	P				
	Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	introducida	hierba perenne						P
	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	nativa	arbusto			P	P	P	
Total 30 taxa					9	13	7	9	7	7

La columna Lagunas Lolloe corresponde a especies citadas en los documentos revisados como registradas en el área sin especificar en qué formación de vegetación fueron encontradas.* en Urbina 2011 y Valenzuela 2011 como *Carpobrotusaequilaterus*; ** en Urbina 2011 como *Astersquamatus*; *** en Urbina 2011 y Valenzuela 2011 como *Plucheaabsinthioides*; **** en Urbina 2011 y Valenzuela 2011 como *Brassicacampestris*.

Tabla 10.4. Lista de plantas vasculares registradas en el sistema Lagunas Lolloe en la campaña de terreno, según formación de vegetación. P indica presencia.

Taxa	Ribera Laguna norte	Ribera Laguna sur	Marisma Laguna menor	Dunas exteriores	Dunas interiores
<i>Acacia caven</i>					P
<i>Acacia dealbata</i>		P			
<i>Ambrosia chamissonis</i>	P	P		P	
<i>Apium nodiflorum</i>	P				
<i>Baccharis concava</i>			P	P	
<i>Baccharis salicifolia</i>	P	P			
<i>Brassica rapa</i>	P				
<i>Calystegia sepium</i>	P				
<i>Carduus nutans</i>	P	P			
<i>Carpobrotus chilensis</i>	P	P	P	P	P
<i>Chenopodium album</i>	P	P	P		
<i>Chenopodium murale</i>	P				
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	P	P			
<i>Conium maculatum</i>		P			
<i>Cotula coronopifolia</i>	P		P		
<i>Cynodon dactylon</i>	P	P			
<i>Distichlis spicata</i>		P	P	P	P
<i>Ficinia nodosa</i>	P	P	P	P	P
<i>Galega officinalis</i>	P				
<i>Geranium core core</i>		P			
<i>Hirschfeldia incana</i>		P			
<i>Hypochaeris radiata</i>					P
<i>Jucus balticus</i>			P		
<i>Lactuca semiola</i>		P			
<i>Ludwigia peploides</i>	P				
<i>Lupinus arboreus</i>	P	P			
<i>Margyricarpus pinnatus</i>			P	P	P
<i>Matricaria sp.</i>	P				
<i>Myoporum laetum</i>	P				
<i>Oxalis comiculata</i>	P	P			
<i>Poa sp.</i>	P	P			
<i>Poaceae indeterminada</i>	P				
<i>Polygonum aviculare</i>			P		
<i>Rastrojo de herbácea</i>			P		
<i>Rumex acetocella</i>	P	P			
<i>Sarcocornia fruticosa</i>		P	P		P
<i>Schoenoplectus californicus</i>	P	P			
<i>Solanum nigrum</i>	P				
<i>Taraxacum officinale</i>	P				
<i>Tessaria absinthioides</i>		P	P	P	P
<i>Urtica dioica</i>		P			
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	P				
Nº de taxa (total 42 taxa)	26	22	12	7	8

Tabla 10.5. Lista de taxa de plantas vasculares registrados en las riberas norte y sur del Río Maipo citados en los documentos consultados, según formación de vegetación. P indica presencia.

División	Familia	Especie	Origen	Forma de crecimiento	Riviera norte	Riviera sur				
						Matorral ribereño	Dunas exterior	Dunas interior	Terrenos interiores	
Magnoliophyta	Aizoaceae	<i>Carpobrotus chilensis</i> *	nativa	hierba anual	P		P			
	Apiaceae	<i>Conium maculatum</i>	introducida	hierba anual	P				P	
	Asteraceae	<i>Ambrosia chamissonis</i>	introducida	hierba perenne	P		P			
		<i>Baccharis linearis</i>	nativa	arbusto	P				P	
		<i>Baccharis macraei</i>	nativa	arbusto	P			P		
		<i>Baccharis pingraea</i>	nativa	hierba perenne	P					
		<i>Baccharis salcifolia</i>	nativa	arbusto	P	P				
		<i>Calendula officinalis</i>	introducida	hierba anual	P					
		<i>Carduus pycnocephalus</i>	introducida	hierba anual	P					
		<i>Chrysanthemum coronarium</i>	introducida	hierba anual	P					
		<i>Cotula coronopifolia</i>	introducida	hierba perenne	P					
		<i>Cynara cardunculus</i>	introducida	hierba perenne	P					
		<i>Hypochaeris radicata</i>	introducida	hierba perenne	P					
		<i>Lactuca serriola</i>	introducida	hierba anual					P	
		<i>Leontodon saxatilis</i>	introducida	hierba perenne					P	
		<i>Onopordium acanthium</i>	introducida	hierba anual					P	
		<i>Sonchus oleraceus</i>	introducida	hierba anual	P					
		<i>Taraxacum officinale</i>	introducida	hierba perenne					P	
	<i>Tessaria absinthioides</i> **	nativa	arbusto	P	P			P		
	<i>Xanthium</i> sp.	n.d.	hierba anual	P						
	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	introducida	hierba anual	P					
		<i>Raphanus sativus</i>	introducida	hierba anual	P					
	Chenopodiaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	nativa	hierba perenne	P					
		<i>Sarcocornia fruticosa</i>	introducida	hierba perenne	P					
	Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i>	introducida	enredadera perenne	P					
	Cyperaceae	<i>Ficinia nodosa</i> ***	nativa	hierba perenne				P		
		<i>Schoenoplectus californicus</i>	nativa	hierba perenne	P	P				
	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	introducida	hierba perenne	P					
	Fabaceae	<i>Acacia caven</i>	nativa	árbol	P					
		<i>Galega officinalis</i>	introducida	hierba perenne	P	P				
		<i>Lupinus arboreus</i>	introducida	arbusto	P			P		
	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	introducida	hierba perenne	P					
	Myoporaceae	<i>Myoporum laetum</i>	introducida	arbusto	P				P	
	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	nativa	hierba perenne	P					
		<i>Plantago lanceolata</i>	introducida	hierba perenne	P				P	
	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	introducida	hierba perenne	P					
		<i>Plantago major</i>	introducida	hierba perenne	P					
	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	introducida	hierba perenne	P					
		<i>Cynosurus echinatus</i>	introducida	hierba anual	P					
		<i>Distichlis spicata</i>	nativa	hierba perenne	P		P			
	Polygonaceae	<i>Chorizanthe vaginata</i>	nativa	arbusto	P					
		<i>Polygonum aviculare</i>	introducida	hierba anual	P					
		<i>Rumex acetosella</i>	introducida	hierba perenne	P					
	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	nativa	arbusto	P					
		<i>Rubus ulmifolius</i>	introducida	arbusto	P				P	
	Solanaceae	<i>Lycium chilense</i>	nativa	arbusto					P	
		<i>Nicotiana glauca</i>	nativa	arbusto	P					
	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	introducida	hierba perenne	P					
Total 47 taxa					41	4	3	3	11	

* en Urbina 2011 y Valenzuela 2011 como *Carpobrotusaequilaterus*; **en Urbina 2011 y Valenzuela 2011 como *Plucheaabsinthioides*; ***en Valenzuela 2011 como *Scirpusnodosus*.

Tabla 10.6. Lista de plantas vasculares registradas en las riberas norte y sur del Río Maipo en la campaña de terreno, según formación de vegetación. P indica presencia.

Taxa	Ribera norte						Ribera sur						
	Dunas	Matorral Brea	Matorral Lupino	Matorral zarzamora	Totoral	Vega	Dunas exteriores	Dunas interiores	Matorral Brea	Matorral ribereño	Totoral	Vega	
<i>Ambrosia chamissonis</i>			P				P						
<i>Apium nodiflorum</i>					P								
<i>Arundo donax</i>									P				
<i>Baccharis concava</i>	P							P					
<i>Baccharis linearis</i>									P				
<i>Baccharis salicifolia</i>		P		P					P			P	
<i>Brassica rapa</i>									P				
<i>Calystegia sepium</i>		P		P					P				
<i>Cardamine</i> sp.											P		
<i>Carduus nutans</i>				P									
<i>Carpobrotus chilensis</i>	P	P	P				P	P					
<i>Centaurea calcitrapa</i>										P			
<i>Cerastium humifusum</i>					P							P	
<i>Chrysanthemum coronarium</i>					P								
<i>Conium maculatum</i>										P			
<i>Cortaderia</i> sp.					P								
<i>Cotula coronopifolia</i>					P							P	
<i>Cuscuta</i> sp.							P						
<i>Cynodon dactylon</i>		P		P			P			P		P	
<i>Distichlis spicata</i>	P							P					
<i>Equisetum giganteum</i>				P						P			
<i>Erodium cicutarium</i>										P			
<i>Ficinia nodosa</i>								P					
<i>Frankenia salina</i>										P		P	
Frutilla		P											
<i>Galega officinalis</i>		P		P		P						P	
<i>Geranium bertereanum</i>			P			P				P		P	
<i>Hirschfeldia incana</i>		P	P										
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>					P							P	
<i>Hypochaeris radiata</i>										P			
<i>Juncus</i> sp.					P	P							
<i>Lactuca seriola</i>										P			
<i>Lotus</i> sp.		P				P						P	
<i>Ludwigia peploides</i>												P	
<i>Lupinus arboreus</i>			P					P					
<i>Lycium chilense</i>			P					P					
<i>Medicago</i> sp.										P			
<i>Pittosporus arboreus</i>				P						P			
<i>Plantago lanceolata</i>										P			
<i>Plantago majus</i>												P	
<i>Poaceae indeterminada</i>		P	P	P	P	P				P		P	
<i>Polygonum aviculare</i>						P							
Rastrojo de herbácea		P											
<i>Roripa nasturtium-aquaticum</i>					P					P	P		
<i>Rubus ulmifolius</i>				P	P					P			
<i>Rumex acetocella</i>		P	P	P	P					P		P	
<i>Sarcocornia fruticosa</i>						P						P	
<i>Schoenoplectus californicus</i>					P						P		
<i>Senecio fistulosus</i>					P								
<i>Silybum marianum</i>										P			
<i>Solanum nigrum</i>		P	P										
<i>Sonchus oleraceus</i>				P									
<i>Taraxacum officinale</i>		P	P							P		P	
<i>Tessaria absinthioides</i>	P	P	P	P	P			P	P	P		P	
<i>Trifolium repens</i>										P			
<i>Triglochin palustris</i>												P	
<i>Tropaeolum majus</i>				P									
<i>Typha angustifolia</i>											P		
<i>Urtica dioica</i>			P										
<i>Verbena littoralis</i>												P	
<i>Tristerix verticillatus</i>										P			
N° de taxa	4	14	12	13	14	7	4	7	1	26	4	17	
Total 60 taxa			39 taxa en ribera norte						46 taxa en ribera sur				

Tabla 10.7. Flora registrada en terreno en campaña de invierno (julio) 2013. P indica presencia

División	Familia	Especie	Origen	Forma de crecimiento	Lagunas Lolloe			Ribera norte río Maipo	Ribera sur río Maipo
					Laguna norte	Laguna sur	Laguna menor		
Pteridophyta	Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	nativa	hierba perenne				P	P
Magnoliophyta	Aizoaceae	<i>Carpobrotus chilensis</i>	nativa	hierba anual	P	P	P	P	P
	Apiaceae	<i>Apium nodiflorum</i>	introducida	hierba perenne	P			P	
		<i>Conium maculatum</i>	introducida	hierba anual		P			P
		<i>Hydrocotyle ranunculooides</i>	nativa	hierba perenne				P	P
	Asteraceae	<i>Ambrosia chamissonis</i>	introducida	hierba perenne	P	P	P	P	P
		<i>Baccharis concava</i>	nativa	arbusto			P	P	P
		<i>Baccharis linearis</i>	nativa	arbusto					P
		<i>Baccharis salcifolia</i>	nativa	arbusto		P	P		P
		<i>Carduus nutans</i>	introducida	Hierba bianual	P	P		P	
		<i>Centaurea calcitrapa</i>	introducida	Hierba bianual					P
		<i>Chrysanthemum coronarium</i>	introducida	hierba anual	P	P		P	
		<i>Cotula coronopifolia</i>	introducida	hierba perenne	P		P	P	P
		<i>Hypochaeris radicata</i>	introducida	hierba perenne			P		P
		<i>Lactuca serriola</i>	introducida	hierba anual		P			P
		<i>Matricaria sp.</i>	n.d.	Hierba		P			
		<i>Senecio fistulosus</i>	nativa	hierba perenne				P	
		<i>Silybum marianum</i>	introducida	hierba anual					P
		<i>Sonchus oleraceus</i>	introducida	hierba anual				P	
		<i>Taraxacum officinale</i>	introducida	hierba perenne		P		P	P
		<i>Tessaria absinthioides</i>	nativa	arbusto			P	P	P
	Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	introducida	hierba anual	P				P
		<i>Cardamine sp.</i>	n.d.	Hierba					P
		<i>Hirschfeldia incana</i>	introducida	hierba anual		P		P	
		<i>Nasturtium officinale</i>	introducida	hierba perenne				P	P
	Caryophyllaceae	<i>Cerastium humifusum</i>	nativa	hierba perenne				P	P
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	introducida	hierba anual	P	P	P		
		<i>Chenopodium murale</i>	introducida	hierba anual	P				
		<i>Sarcocornia fruticosa</i>	introducida	hierba perenne		P	P	P	P
	Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i>	introducida	enredadera perenne	P			P	P
		<i>Cuscuta sp.</i>	nativa	enredadera parásita					P
	Cyperaceae	<i>Ficinia nodosa</i>	nativa	hierba perenne	P	P	P		P
		<i>Schoenoplectus californicus</i>	nativa	hierba perenne	P	P		P	P
	Fabaceae	<i>Acacia caven</i>	nativa	árbol			P		
		<i>Acacia dealbata</i>	introducida	árbol		P			
		<i>Galega officinalis</i>	introducida	hierba perenne	P			P	P
		<i>Lotus sp.</i>	n.d.	Hierba				P	P
		<i>Lupinus arboreus</i>	introducida	arbusto	P	P		P	P
		<i>Medicago sp.</i>	n.d.	Hierba					P
		<i>Trifolium repens</i>	introducida	hierba perenne					P
	Frankeniaceae	<i>Frankenia salina</i>	nativa	subarbusto					P
	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	introducida	hierba anual					P
<i>Geranium bertereanum</i>		nativa	hierba perenne				P		
<i>Geranium core core</i>		nativa	hierba perenne		P				
Juncaceae	<i>Juncus balticus</i>	nativa	hierba perenne			P			
	<i>Juncus sp.</i>	nativa	hierba perenne				P		
Juncaginaceae	<i>Triglochin palustris</i>	nativa	hierba perenne					P	
Loranthaceae	<i>Tristerix verticillatus</i>	nativa	arbusto parásito					P	
Myoporaceae	<i>Myoporum laetum</i>	introducida	arbusto	P					
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	nativa	hierba perenne	P				P	
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	nativa	hierba perenne	P	P				
Pittosporaceae	<i>Pittosporum arboreus</i>	introducida	árbol				P	P	

Tabla 12.7 (continuación). Flora registrada en terreno en campaña de invierno (julio) de 2013. P indica presencia

División	Familia	Especie	Origen	Forma de crecimiento	Lagunas Llolleo			Ribera norte río Maipo	Ribera sur río Maipo
					Laguna norte	Laguna sur	Laguna menor		
	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	introducida	hierba perenne					P
		<i>Plantago major</i>	introducida	hierba perenne					P
		<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	nativa	hierba anual	P				
	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	introducida	hierba perenne				P	
		<i>Cortaderia</i> sp.	nativa	hierba perenne				P	
		<i>Cynodon dactylon</i>	introducida	hierba perenne	P	P		P	P
		<i>Distichlis spicata</i>	nativa	hierba perenne		P	P	P	P
		<i>Poa</i> sp.	n.d.	hierba	P	P			
		<i>Poaceae indeterminada</i>	n.d.	hierba	P			P	P
	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	introducida	hierba anual			P	P	
		<i>Rumex acetosella</i>	introducida	hierba perenne	P	P		P	P
	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	nativa	arbusto			P		
		<i>Rubus ulmifolius</i>	introducida	arbusto				P	P
	Solanaceae	<i>Lycium chilense</i>	nativa	arbusto				P	P
	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	introducida	hierba anual	P			P	
	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	introducida	hierba perenne				P	
	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>	nativa	hierba perenne					P
	Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	introducida	arbusto		P		P	
	Verbenaceae	<i>Verbena littoralis</i>	nativa	hierba perenne					P
		Hierba no determinada	n.d.	hierba				P	



Tabla 12.8 (continuación). Fauna de vertebrados presentes en el sector de estudio, presencia (P) en desembocadura, lagunas y estero, según distintas fuentes.

Tabla 12.8 (continuación). Fauna de vertebrados presentes en el sector de estudio, presencia (P) en desembocadura, lagunas y estero, según distintas fuentes.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Estuario río Maipo											Lagunas de Llolleo		Ribera norte río Maipo (estero El Sauce)							
						1	2	3	4	5	6	12	11	7	3	4	5	8	6	9	10	11	1	11		
Chordata	Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal				P	P			P			P	P	P								
			Motacilidae	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico										P	P	P		P							
			Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca																					
			Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	P	P									P	P	P		P	P	P				
				<i>Diuca diuca</i>	Diuca											P		P*		P						
				<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero																					
				<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	P	P									P	P	P		P			P	P		
			Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo													P								
				<i>Chrysomus thilius</i>	Trile	P	P									P	P	P*		P	P	P		P	P	
				<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo													P								
				<i>Stumella loyca</i>	Loica	P	P									P	P	P						P		
				<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	P	P									P		P*		P					P	
			Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	P	P									P	P	P		P					P	
			Chordata	Mammalia	Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo											P	P*	P				P	
Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo																	P*	P						
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra																			P*	P				
	<i>Mus musculus</i>	Laucha																				P*	P			
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola ratón																				P*	P			
Chiroptera																										
Camivora	Felidae	<i>Leopardus guigna</i>				Guiña																				
	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>				Zorro culpeo																				
Lagomorpha	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>				Quique																				
	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				Conejo																				P
total					Total especies	114											103					12				

P* = presencia en el registro bibliográfico. Fuentes: 1 =ATM, 2013; 2 =INHA, 2013; 3 = Brito & Aguirre, 2013a (enero a dic 2012), 4 = Brito & Aguirre, 2010 (julio 2009 a junio 2010); 5 = Brito & Aguirre, 2013b (informes 1 a 7); 6 = Valenzuela, 2011; 7 = GHD, 2011; 8 = AMBAR, 2003; 9 = Brito, 2003, 10 = Urbina, 2011; 11 = CEA, 2013; 12 = otros.



Tabla 10.9. Fauna de vertebrados terrestres registrados (P) en la campaña de invierno 2013, separado en distintos ambientes.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Lagunas Lillo			Estuario Río Maipo		Ribera norte río Maipo		Ribera sur río Maipo					
						Laguna Norte	Laguna Sur	Laguna Menor	Desembocadura	Playa	Estero El Sauce	Ribera norte						
Chordata	Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz													
				Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne cuello negro	P			P				P*	P		
		<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real				P		P						P			
		<i>Anas georgica</i>	Pato Jergón Grande			P	P	P	P		P				P			
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato Jergón chico						P									
		<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado						P									
		<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara			P	P											
		<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato rinconero			P												
		<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana pico delgado			P												
		Podicipediformes	Podicipedidae			<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio											
						<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	P		P								
						<i>Podiceps major</i>	Huala				P							
						<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	P										
						<i>Pelecanus tagus</i>	Pelicano				P							
		Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco				P	P	P	P	P*					
				Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	P										
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera															
		<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca						P						P			
		<i>Ardea alba</i>	Garza grande						P					P*	P			
		<i>Egretta thula</i>	Garza chica						P					P*	P			
		Falconiformes	Cathartidae			<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo		P	P		P						
						Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín										
							<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco										P
							<i>Milvago chimango</i>	Tiuque							P	P*	P	
		Gruiiformes	Rallidae			<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén							P	P*	P		
				<i>Gallinula melanops</i>	Tagüita	P						P	P*					
				<i>Fulica armillata</i>	Tagua	P	P		P		P	P*						
<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica						P			P*								
<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja			P			P		P	P*		P						
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén				P	P										
		Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	P	P		P										
			Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	P	P	P	P	P	P	P*	P					

Nota: P indica presencia, P* indica presencia potencial

Tabla 12.9(continuación). Fauna de vertebrados terrestres registrados (P) en la campaña de invierno 2013, separado en distintos ambientes.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Lagunas Lillo			Estuario Río Maipo		Ribera norte río Maipo		Ribera sur río Maipo			
						Laguna Norte	Laguna Sur	Laguna Menor	Desembocadura	Playa	Estero El Sauce	Ribera norte				
Chordata	Aves	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado				P							
				<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar				P							
				<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno				P							
			Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito		P			P						
				<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma					P	P					
			Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	P				P	P					
				<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil					P	P					
				<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano					P						
				<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja					P						
				<i>Rynchops niger</i>	Rayador					P						
				<i>Columba livia</i>	Paloma							P				
			Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola										
					<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana		P			P					
					<i>Athene cunicularia</i>	Pequén										
			Strigiformes	Strigidae	<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico					P		P*			
		Apodiformes	Trochilidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado					P			P*			
		Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete									P*		
				<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	P						P		P*	P	
				<i>Leptashenura aegithaloides</i>	Tijeral										P*	P
				<i>Syctalopus fuscus</i>	Churrín										P*	P
				<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito										P*	P
				<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores										P*	P
				<i>Lessonia rufa</i>	Colegial						P	P			P*	P
				<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón											P
				<i>Phytotoma rara</i>	Rara											
				<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	P	P	P			P		P		P*	P
				<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	P	P				P		P		P*	P
				<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal										P*	P
		Motacilidae	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico						P			P*	P		
		Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	P	P	P				P		P*	P		
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue									P		P*	P			

Nota: P indica presencia, P* indica presencia potencial

Tabla 12.9(continuación). Fauna de vertebrados terrestres registrados (P) en la campaña de invierno 2013, separado en distintos ambientes.



Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Lagunas Lillo			Estuario Río Maipo		Ribera norte río Maipo		Ribera sur río Maipo
						Laguna Norte	Laguna Sur	Laguna Menor	Desembocadura	Playa	Estero El Sauce	Ribera norte	
Chordata	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo						P*	P	
				<i>Chrysomus thilius</i>	Trile	P	P		P	P*	P		
				<i>Sturnella loyca</i>	Loica				P*	P			
			Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero			P	P*				
			Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión		P	P	P	P*			
Chordata	Mammalia	Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo					P	P*	P	
			Felidae	<i>Leopardus guigna</i>	Guiña								
		Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo								P
			Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Quique								P
			Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo			P			P*	P
total ambiente						19	14	7	36	11	18	31	32
total sistema						25			39		33		32

Nota: P indica presencia, P* indica presencia potencial



Tabla 10.10. Fauna de vertebrados del sector de estudio: Clasificación por ambientes, residencia, criterios de protección, estado de conservación y origen.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Ambiente	Residencia	Criterios de Protección	Estado de Conservación	Origen
Chordata	Amphibia	Anura	Leiopuridae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de 4 ojos	A	R	E	CA	N
			Bufoidea	<i>Rhinella arunco</i>	Sapo de rulo	A	R	B, E	V	En
			Pipidae	<i>Xenopus laevis</i>	Rana africana	A	R	NA	NA	I
Chordata	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	T	R	S, E	PM	N
				<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto chileno	T	R	B, E	PM	En
				<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	T	R	S, E	PM	En
			Colubridae	<i>Philodyras chamissonis</i>	Culebra cola larga	T	R	B, E	V	En
				<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra cola corta	T	R	B, E	V	En
Chordata	Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	T	R	NA	NA	I
				<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne cuello negro	A	R	E	V	N
				<i>Coscoroba coscoroba</i>	Coscoroba	A	R	S	P	N
				<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	A	R	si	si	N
				<i>Anas georgica</i>	Pato Jergón Grande	A	R	si	si	N
				<i>Anas flavirostris</i>	Pato Jergón chico	A	R	si	si	N
				<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	A	R	si	si	N
				<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	A	R	si	IC	N
				<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo	A	R	S	Ra	N
				<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato rinconero	A	R	S	si	N
		<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rana pico ancho	A	R	S	si	N		
		<i>Cairina moschata</i>	Pato criollo	A	R	NA	NA	I		
		<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana pico delgado	A	R	S	si	N		
		Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	A	R	S,E	si	N
				<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	A	R	E	si	N
				<i>Podiceps major</i>	Huala	A	R	E	si	N
				<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	A	R	E	si	N
		Sphenisciformes	Spheniscidae	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de Magalanes	A	R	si	si	N
			Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus tagus</i>	Pelicano	A	R	B,E	si
				Sulidae	<i>Sula variegata</i>	Piquero	A	R	B,E	IC

Abreviaturas: A = Acuático; T = Terrestre; M = Migrador; R = Residente; B = beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria;

S = densidades poblacionales reducidas; E = beneficiosa para el equilibrio ecosistémico; P = en peligro; V = Vulnerable;

Ra = rara; IC = Inadecuadamente conocida; PM = Preocupación menor; CA = Casi amenazada; En = Endémico; N = Nativo; I = Introducido; NA = no aplica; si = sin información.

Tabla 12.10 (cont.).Fauna de vertebrados del sector de estudio: Clasificación por ambientes, residencia, criterios de protección, estado de conservación y origen.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Ambiente	Residencia	Criterios de Protección	Estado de Conservación	Origen			
Chordata	Aves	Ciconiiformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	A	R	si	si	N			
				<i>Phalacrocorax gaimardii</i>	Lile	A	R	B,S	IC	N			
				<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	Guanay	A	R	B	V	N			
			Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	A	R	E	si	N			
				<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera	A T	R	B	si	N			
				<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	A	R	B,S	Ra	N			
				<i>Ardea alba</i>	Garza grande	A	R	B	si	N			
				<i>Egretta thula</i>	Garza chica	A	R	B	si	N			
				Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo	T	R	B	si	N		
					<i>Coragyps atratus</i>	Jote	T	R	B	si	N		
			Falconiformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín	T	R	B,E	si	N		
					<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	T	R	B,E	si	N		
				Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	T	R	B,E	si	N		
			Gruiformes	Rallidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	T	R	B,E	si	N		
					<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	A	R	B	si	N		
					<i>Gallinula melanops</i>	Tagüita	A	R	S	si	N		
					<i>Fulica armillata</i>	Tagua	A	R	si	si	N		
					<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	A	R	si	si	N		
					<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja	A	R	S	si	N		
					Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén	A	R	E	si	N
							<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	A	R	S,E	si	N
						Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	A	R	B	si	N
						Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	T	R	B,E	si	N
			<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo ártico			A	M	B,S	si	N		
			<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado			A	R	B,S	si	N		
			<i>Charadrius falklandicus</i>	Chorlo de doble collar			A	M	B,S	si	N		
			<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar			A	M	B,S	si	N		
			<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmado	A		M	B,S	si	N			
			Scolopacidae	<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno	A	R	B,S	si	N			
				<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	A	M	B	si	N			
<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	A		M	B,S	si	N						
<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	A		M	B,S	si	N						

Abreviaturas: A = Acuático; T = Terrestre; M = Migrador; R = Residente; B = beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria;

S = densidades poblacionales reducidas; E = beneficiosa para el equilibrio ecosistémico; P = en peligro; V = Vulnerable;

Ra = rara; IC = Inadecuadamente conocida; PM = Preocupación menor; CA = Casi amenazada; En = Endémico; N = Nativo; I = Introducido; NA = no aplica; si = sin información.

Tabla 12.10 (cont.).Fauna de vertebrados del sector de estudio: Clasificación por ambientes, residencia, criterios de protección, estado de conservación y origen.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Ambiente	Residencia	Criterios de Protección	Estado de Conservación	Origen			
Chordata	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	A	M	B	si	N			
				<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	A	M	B	si	N			
				<i>Arenaria interpres</i>	Payero vuelvepedras	A	M	B,S	si	N			
				<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero grande	A	M	B,S	si	N			
				<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	A	M	B,S	si	N			
				<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	A	M	B,S	si	N			
				<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmado	A	M	B,S	si	N			
				<i>Aphriza virgata</i>	Playero de las rompientes	A	M	B,S	si	N			
				<i>Limosa haemastica</i>	Zarapito pico recto	A	M	B,S	si	N			
				<i>Gallinago paraguaiae</i>	Becacina	A	R	B	V	N			
				<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Becacina pintada	A	R	B,S	P	N			
				Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Pollito de mar tricolor	A	M	B,S	si	N		
					<i>Phalaropus fulicaria</i>	Pollito de mar boreal	A	M	B,S	si	N		
					Laridae	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	A	R	S	Ra	N	
				<i>Larus dominicanus</i>		Gaviota dominicana	A	R	E	si	N		
			<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin		A	M	B	si	N			
			<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil		A	R	B	si	N			
			<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano		A	R	S	si	N			
			<i>Sterna paradisaea</i>	Gaviotín ártico		A	M	S	si	N			
			<i>Sterna hirundo</i>	Gaviotín boreal		A	R	S	si	N			
			<i>Sterna sandvicens</i>	Gaviotín de Sandwich		A	M	S	si	N			
			<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín elegante		A	M	S	si	N			
			<i>Sterna trudeau</i>	Gaviotín piquero		A	M	S	si	N			
			<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja		A	R	S	V	N			
			Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>		Rayador	A	M	S	si	N		
				Procellariidae		<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante	A	R	S	si	N	
						Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma	T	R	NA	NA
			<i>Zenaida auriculata</i>					Tórtola	T	R	si	si	N
			<i>Columba araucana</i>	Torcaza	T			R	S	P	N		
			<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	T			R	E	si	N		

Abreviaturas: A = Acuático; T = Terrestre; M = Migrador; R = Residente; B = beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria;

S = densidades poblacionales reducidas; E = beneficiosa para el equilibrio ecosistémico; P = en peligro; V = Vulnerable;

Ra = rara; IC = Inadecuadamente conocida; PM = Preocupación menor; CA = Casi amenazada; En = Endémico; N = Nativo; I = Introducido; NA = no aplica; si = sin información.

Tabla 12.10 (cont.). Fauna de vertebrados del sector de estudio: Clasificación por ambientes, residencia, criterios de protección, estado de conservación y origen.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Ambiente	Residencia	Criterios de Protección	Estado de Conservación	Origen	
Chordata	Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	T	R	B,E	si	N	
			Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	T	R	B,E	si	N	
		Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	T	R	B,E	si	N	
			Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado	A	R	B	si	N
		<i>Cinclodes oustaleti</i>			Churrete chico	A	R	B	si	N	
		<i>Cinclodes patagonicus</i>		Churrete	A	R	B	si	N		
		<i>Phleocryptes melanops</i>		Trabajador	A	R	B	si	N		
		<i>Leptashenura aegithaloides</i>		Tijeral	T	R	B	si	N		
		Passeriformes		Rhinocryptidae	<i>Syctalopus fuscus</i>	Churrín	T	R	B	si	En
					Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	T	R	B,E	si
				<i>Elenia albiceps</i>	Fío-fío	T	M	B,E	si	N	
				<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores	A	R	B,E	si	N	
				<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	A	R	B,E	si	N	
			<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	T	R	B,E	si	N		
			<i>Himenops perspicillata</i>	Run-run	T	R	B,E	si	N		
			<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	T	R	B,E	si	N		
			<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>	Pájaro amarillo	A	R	B,S,E	IC	N		
			Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	T	R	S,E	si	N	
			Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	A	R	B,E	si	N	
				<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina dorso negro	A	R	B,E	si	N	
			Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	T	R	B,E	si	N	
				<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas	A	R	B,S,E	si	N	
			Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	T	R	si	si	N	
			Motacilidae	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	T	R	B,E	si	N	
			Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	T	R	B	si	En	
			Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	T	R	B	si	N	
		<i>Diuca diuca</i>		Diuca	T	R	si	si	N		
		<i>Phrygilus alaudinus</i>		Platero	T	R	S	si	N		
		<i>Sicalis luteola</i>		Chirihue	T	R	si	si	N		

Abreviaturas: A = Acuático; T = Terrestre; M = Migrador; R = Residente; B = beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria;

S = densidades poblacionales reducidas; E = beneficiosa para el equilibrio ecosistémico; P = en peligro; V = Vulnerable;

Ra = rara; IC = Inadecuadamente conocida; PM = Preocupación menor; CA = Casi amenazada; En = Endémico; N = Nativo; I = Introducido; NA = no aplica; si = sin información.

Tabla 12.10 (cont.).Fauna de vertebrados del sector de estudio: Clasificación por ambientes, residencia, criterios de protección, estado de conservación y origen.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Ambiente	Residencia	Criterios de Protección	Estado de Conservación	Origen	
Chordata	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	T	R	si	si	N	
				<i>Chrysomus thilius</i>	Trile	A	R	B	si	N	
				<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	T	R	si	si	N	
				<i>Sturnella loyca</i>	Loica	T	R	E	si	N	
			Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	T	R	si	si	N	
			Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	T	R	NA	NA	I	
Chordata	Mammalia	Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	A	R	S	V	N	
				Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo	T	R	si	si	N
				Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	T	R	NA	NA	I
			Chiroptera	Molossidae	<i>Mus musculus</i>	Laucha	T	R	NA	NA	I
					<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola ratón	T	R	B	si	N
			Carnivora	Felidae	<i>Leopardus guigna</i>	Guiña	T	R	B,S,E	V	N
		Canidae		<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	T	R	E	PM	N	
		Mustelidae		<i>Galictis cuja</i>	Quique	T	R	B,E	V	N	
		Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	T	R	NA	NA	I	

Abreviaturas: A = Acuático; T = Terrestre; M = Migrador; R = Residente; B = beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria;

S = densidades poblacionales reducidas; E = beneficiosa para el equilibrio ecosistémico; P = en peligro; V = Vulnerable;

Ra = rara; IC = Inadecuadamente conocida; PM = Preocupación menor; CA = Casi amenazada; En = Endémico; N = Nativo; I = Introducido; NA = no aplica; si = sin información.



Tabla 10.11. Abundancia de vertebrados terrestres en los distintos ambientes. Campaña de invierno 2013.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Laguna Norte	Laguna Sur	Laguna Menor	Río Maipo			Desembocadura		Playa		Pradera	Humedal		Estero El Sauce	Estero San Juan		
						E10	E11	E12	E2	E4	E5	E1	E7	E6	E13	E3	E8	E14	E9	E15		
Chordata	Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codomiz											5		5				
			Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne cuello negro	2															
					<i>Anas sibilatrix</i>		2					24	14					40				
					<i>Anas georgica</i>		29	60	12	52		6	13	2				2	120	4		
					<i>Anas flavirostris</i>																	
					<i>Anas cyanoptera</i>																	
					<i>Anas platalea</i>		3	78														
					<i>Heteronetta atricapilla</i>		1															
					<i>Oxyura vittata</i>		54															
			Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio																1
					<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	10		7													
					<i>Podiceps major</i>	Huala							2									
					<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	8															
			Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus tagus</i>	Pelicano						1	4	150								
				Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco				5	2	5	4	40		2					7	1
			Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huiravo	5															
					<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera											15					
					<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca						1	1					1				
					<i>Ardea alba</i>	Garza grande				1			1					1	1			
					<i>Egretta thula</i>	Garza chica				1			3	2				2	2			
			Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo		2	2						8							
				Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín												2				
					<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco														1		
				Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque					1						60	1	2		2	
			Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén													1		1	
					<i>Gallinula melanops</i>	Tagüita	2															5
					<i>Fulica armillata</i>	Tagua	23	27				6	1	19								5
					<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica								2								
					<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja	12						1						2		7	16
			Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén								22	2							
				Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	2	16						390								
				Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	4	2	4	5		7	2	2		2	5		29		2	
				<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado								8									
				<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar							26	8									
				<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno							12	10									
			Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito			2								2						
			Laridae	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma								280	1	19							
				<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	4			2				166	1230	6	8						
				<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil								34	302		1						

Tabla 12.11 (continuación). Abundancia de vertebrados terrestres en los distintos ambientes. Campaña de invierno 2013.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Laguna Norte	Laguna Sur	Laguna Menor	Río Maipo			Desembocadura		Playa		Pradera	Humedal		Estero El Sauce	Estero San Juan			
						E10	E11	E12	E2	E4	E5	E1	E7	E6	E13	E3	E8	E14	E9	E15			
Chordata	Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano							40											
				<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja							5											
		Columbiformes	Columbidae	<i>Rynchops niger</i>	Rayador								5										
				<i>Columba livia</i>	Paloma				3							3							
		Strigiformes	Strigidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola												4						
				<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana				4					2								10	
		Apodiformes	Trochilidae	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén												2						
				<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflores chico						4		4										4
		Passeriformes	Fumariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado								1						2	1			
				<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete								1		2								
		Rhinocryptidae	Tyrannidae	<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador														2	3		4	
				<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral																2		
		Tyrannidae	Tyrannidae	<i>Syctalopus fuscus</i>	Churrín					1									2				
				<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito					2										3			
		Cotingidae	Cotingidae	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores														3				
				<i>Lessonia rufa</i>	Colegial									2	1	1			1	1			
		Hirundinidae	Hirundinidae	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón					1							2		2				
				<i>Phytotoma rara</i>	Rara					1													
		Hirundinidae	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena									10						15		5	
				<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán									2				1	2				2
		Turdidae	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal						1						2	2	2				
				<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico										2				4				
		Emberizidae	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol											1			2	2			
				<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue															10	5		4
		Icteridae	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo													10			16		
				<i>Chrysomus thilius</i>	Trile									2	10					15	4		2
		Fringillidae	Fringillidae	<i>Stumella loyca</i>	Loica													4		4		2	
				<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero														50			10	
Passeridae	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión									10								5			
Subtotal aves						182	212	32	124	20	48	784	2157	18	39	162	59	256	79	20			
Chordata	Mammalia	Rodentia	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo													Xf		Xf			
			Carnivora	Felidae	<i>Leopardus guigna</i>	Guíña							Xh										
				Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo													1		Xf		
				Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Quique													2		Xf		
			Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo													Xf	Xf	Xf		
Total						19	14	7	28			36		11	16	32		18	4				



Figura 10.2.Desembocadura Rio Maipo.



Figura 10.3.Ambiente de pradera.



Figura 10.4. Ambiente de humedal.



Figura 10.5. Ambiente de Laguna Norte.



Figura 10.6. Ejemplares de Pato cuchara (especie Inadecuadamente Conocida), en la Laguna Norte.



Figura 10.7. Ejemplares de Gaviotín sudamericano, en la desembocadura.



Figura 10.8. Garza cuca, ave considerada rara, en el humedal asociado al Río Maipo.



Figura 10.9. Tagua de frente roja y Garza chica.



Figura 10.10.Un Quique (en el centro) y de fondo, un Zorro culpeo, dos especies de mamíferos amenazados, presentes en el ambiente de pradera.



Figura 10.11.Pareja de Cisne de cuello negro (especie amenazada), en la Laguna Norte.

10.3 CALIDAD FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA

Tabla 10.12. Calidad de aguas en Laguna Norte, sistema Lagunas Lolloe. Se muestran los rangos de mínimos y máximos de cada parámetro registrados en los documentos revisados.

Indicadores	Parámetro	Ambar (2003)	Urbina (2011)	Pares & Álvarez (2012a)
Fisicoquímicos (<i>in situ</i>)	Temperatura (°C)	15,3 - 15,4	17,0 - 21,9	23,6 - 29,0
	pH (unidad)	6,99 - 7,27	6,88 - 8,10	5,63 - 9,03
	Conductividad eléctrica (mS/cm)	0,898 - 0,963	8,88 - 15,95	6,31 - 6,98
	Oxígeno disuelto (mg/L)	-	4,29 - 9,63	3,27 - 29,02
	Salinidad	-	3,47 - 3,60	-
Fisicoquímicos	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	39 - 71	5,3 - 6,1	-
	Sólidos sedimentables (mg/L)	-	0,01 - 0,10	-
	Sólidos totales disueltos (mg/L)	-	5460 - 5950	4142 - 4299
	Turbiedad (NTU)	36,5 - 60,0	-	-
Nutrientes	Nitrógeno total (mg/L)	14,9	-	-
	Fósforo total (mg/L)	< 0,50	-	-
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mL)	170 - 2200	-	-

Tabla 10.13. Calidad de aguas en Laguna Sur, sistema Lagunas Lolloe. Se muestran los rangos de mínimos y máximos de cada parámetro registrados en los documentos revisados.

Indicadores	Parámetro	Ambar (2003)	Urbina (2011)	Pares & Álvarez (2012a)	Geotecnia Ambiental (2013)
Fisicoquímicos (<i>in situ</i>)	Temperatura (°C)	15,3 - 15,4	17,0 - 21,8	23,39 - 25,35	20,69 - 24,53
	pH (unidad)	8,06 - 8,70	7,11 - 7,90	6,36 - 8,55	7,54 - 8,90
	Conductividad eléctrica (mS/cm)	1,73 - 1,78	3,69 - 64,1	30,347 - 36,746	-
	Oxígeno disuelto (mg/L)	-	2,56 - 11,9	1,82 - 8,17	1,72 - 5,15
	Salinidad	-	-	22,01 - 23,49	14,81 - 15,05
Fisicoquímicos	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	62 - 118	25,7 - 203,0	-	-
	Sólidos sedimentables (mg/L)	-	30574 - 46520	23133 - 24114	-
	Sólidos totales disueltos (mg/L)	-	0,01 - 4,3	-	-
	Turbiedad (NTU)	32 - 65	-	-	-
Nutrientes	Clorofila ($\mu\text{g/L}$)	-	-	-	88 - 732
	Amonio (mg/L)	-	-	-	0,493 - 0,693
	Nitrato (mg/L)	-	-	-	0,159 - 0,311
	Nitrito (mg/L)	-	-	-	0,660 - 0,842
	Nitrógeno orgánico total (mg/L)	8,68 - 13,90	-	-	-
	Nitrógeno Kjeldahl	-	-	-	-
	Fósforo total (mg/L)	< 0,50 - 1,20	-	-	0,072 - 0,991
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mL)	11 - 60	-	-	< 1,8 - 6,8
	Coliformes totales (NMP/100mL)	-	-	-	< 1,8 - 33
	Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	-	-	-	7,51 - 13,3

Tabla 10.14. Calidad de aguas en Laguna Menor, sistema Lagunas Lolloe. Se muestran los rangos de mínimos y máximos de cada parámetro registrados en los documentos revisados.

Indicadores	Parámetro	Urbina (2011)	Pares & Álvarez (2012a)
Fisicoquímicos (<i>in situ</i>)	Temperatura (°C)	16,5 - 21,2	23,24 - 28,62
	pH (unidad)	6,91 - 8,00	8,13 - 8,43
	Conductividad eléctrica (mS/cm)	50,6 - 55,7	41,095 - 44,413
	Oxígeno disuelto (mg/L)	4,70 - 5,46	6,17 - 16,38
	Salinidad	-	26,49 - 28,00
Fisicoquímicos	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	22,05 - 26,05	-
	Sólidos totales disueltos (mg/L)	22240 - 29620	26905 - 28245
	Sólidos sedimentables (mg/L)	0,01 - 0,05	-

Tabla 10.15. Calidad de aguas en el sistema estuario del Río Maipo. Se muestran los rangos de mínimos y máximos de cada parámetro registrados en los documentos revisados.

Indicadores	Parámetro	CNR (1998)	ATM (2013)
Fisicoquímicos (<i>in situ</i>)	Temperatura (°C)	11,3 - 22,7	12,9 - 13,3
	pH (unidad)	7,1 - 8,6	7,9 - 8,0
	Conductividad eléctrica (mS/cm)	1,1 - 1,22	1,54 - 1,55
	Oxígeno disuelto (mg/L)	0,0 - 6,5	7,8 - 9,5
Fisicoquímicos	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	135 - 262	-
	Sólidos totales disueltos (mg/L)	-	769 - 774
Nutrientes	Nitrato (mg/L)	1,7 - 7,1	-
Microbiológicos	Coliformes fecales (NMP/100mL)	33 - 26000	-
	Coliformes totales (NMP/100mL)	350 - 350000	-
	Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	16 - 40	-

Tabla 10.16. Calidad de aguas en estero El Sauce, Humedales Asociados. Se muestran los rangos de mínimos y máximos de cada parámetro registrados en los documentos revisados.

Indicadores	Parámetro	Urbina (2011)	Pares & Álvarez (2012a)
Fisicoquímicos (<i>in situ</i>)	Temperatura (°C)	17,8 - 18,1	11,7
	pH (unidad)	6,68 - 7,60	8,05
	Conductividad eléctrica (mS/cm)	2,500 - 3,770	1,605
	Oxígeno disuelto (mg/L)	4,4 - 7,9	4,01
Fisicoquímicos	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	0,1 - 1,55	
	Sólidos totales disueltos (mg/L)	330 - 1570	803
	Sólidos sedimentables (mg/L)	0 - 0,06	

10.4 BIOTA ACUÁTICA

Tabla 10.17 Listado taxonómico de los organismos fitoplanctónicos identificados en cinco sistemas (Laguna Norte; Laguna Sur; Estuario Río Maipo; Río Maipo; Estero El Sauce) de la Cuenca baja del Río Maipo. Se detalla si el taxón estuvo presente (P), ausente (en blanco) y sin información (SM).

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Laguna Norte	Laguna Sur	Estuario Río Maipo	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	<i>Spirulina</i> sp.	SM	P		
				<i>Phormidium</i> sp.	SM	P		
			Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	SM	P	P	
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena</i> sp.	SM	P	P	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	<i>Chlamydomona</i> sp.	SM	P		
			Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i> sp.	SM	P	
				<i>Scenedesmus</i> sp.	SM	P	P	
			Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	SM	P		
	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Chlorella</i> sp.	SM	P		
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i> sp.	SM	P		
		Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i> sp.	SM	P	P	
		Thalassiosirales	Skeletonemataceae	<i>Skeletonema</i> sp.	SM	P		
	Bacillariophyceae	Achnanthes			<i>Cyclotella</i> sp.	SM	P	P
				Achnanthaceae	<i>Achnanthes</i> sp.	SM		P
				Achnanthidiaceae	<i>Achnanthidium</i> sp.	SM		P
				Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i> sp.	SM		P
	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	SM		P		

P: Presente; SM: sin muestreo

Tabla 12.16 (continuación). Listado taxonómico de los organismos fitoplanctónicos identificados en cuatro sistemas (Laguna Norte; Laguna Sur; Estuario Río Maipo; Estero El Sauce) de la Cuenca baja del Río Maipo. Se detalla si el taxón estuvo presente (P), ausente (en blanco) y sin muestreo (SM).

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Laguna Norte	Laguna Sur	Estuario Río Maipo	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	<i>Anomoeoneis</i> sp.	SM		P	
			Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	SM	P		
			Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i> sp.	SM		P	
			Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia</i> sp.	SM		P	
		Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i> sp.	SM			
			Diploneidaceae	<i>Diploneis</i> sp.	SM		P	
			Naviculaceae	<i>Caloneis</i> sp.	SM		P	
				<i>Navicula</i> sp.	SM	P	P	
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	SM		P	
		Suriellales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma</i> sp.	SM			
				<i>Suriella</i> sp.	SM	P	P	
			Suriellaceae	<i>Cymatopleura</i> sp.	SM			
	Fragilariophyceae	Fragilariales	Catenulaceae	<i>Amphora</i> sp.	SM		P	
			Fragilariaceae	<i>Diatoma</i> sp.	SM		P	
				<i>Fragilaria</i> sp.	SM		P	
				<i>Synedra</i> sp.	SM		P	

P: Presente; SM: sin muestreo

Tabla 10.18. Listado taxonómico de los organismos fitobentónicos identificados en cuatro sistemas (Laguna Norte; Laguna Sur; Estuario Río Maipo; Estero El Sauce) de la Cuenca baja del Río Maipo. Se detalla si el taxón estuvo presente (P), ausente (en blanco) y sin muestreo (SM).

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Laguna Norte	Laguna Sur	Estuario Río Maipo	Estero El Sauce	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i> sp.	SM		P		
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	SM	P	P	P	
			Phormidiaceae	<i>Phormidium</i> sp.	SM	P			
				<i>Spirulina</i> sp.	SM	P			
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena</i> sp.	SM	P			
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	<i>Chlamydomona</i> sp.	SM	P			
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i> sp.	SM	P	P	P	
		Thalassiosirales	Skeletonemataceae	<i>Cyclotella</i> sp.	SM		P		
	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthaceae	<i>Achnanthes</i> sp.	SM	P	P	P	
			Achnanthidiaceae	<i>Achnanthidium</i> sp.	SM		P	P	
			Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i> sp.	SM		P	P	
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	SM		P	P	
		Cymbellales	Anomoeoneidaceae	<i>Anomoeoneis</i> sp.	SM			P	
			Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	SM	P			
			Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i> sp.	SM			P	P
		Naviculales	Diploneidaceae	<i>Diploneis</i> sp.	SM			P	P
Naviculaceae	<i>Caloneis</i> sp.		SM			P			

P: Presente; SM: sin muestreo

Tabla 12.17 (continuación). Listado taxonómico de los organismos fitobentónicos identificados en cuatro sistemas (Laguna Norte; Laguna Sur; Estuario Río Maipo; Estero El Sauce) de la Cuenca baja del Río Maipo. Se detalla si el taxón estuvo presente (P), ausente (en blanco) y sin muestreo (SM).

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Laguna Norte	Laguna Sur	Estuario Río Maipo	Estero El Sauce	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	SM	P	P	P	
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	SM		P	P	
			Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma</i> sp.	SM		P		
		Surirellales	Entomoneidaceae	<i>Entomoneis</i> sp.	SM		P	P	
			Surirellaceae	<i>Surirella</i> sp.	SM	P		P	
			Thalassiophysales	Catenulaceae	<i>Amphora</i> sp.	SM		P	P
		Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Diatoma</i> sp.	SM	P		
					<i>Fragilaria</i> sp.	SM		P	P
					<i>Synedra</i> sp.	SM	P	P	P
Dinophyta	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i> sp.	SM		P	P	

P: Presente; SM: sin muestreo

Tabla 10.19. Listado taxonómico de los organismos zooplanctónicos identificados en cuatro sistemas (Laguna Norte; Laguna Sur; Estuario Río Maipo; Estero El Sauce) de la Cuenca baja del Río Maipo. Se detalla si el taxón estuvo presente (P), ausente (en blanco) y sin muestreo (SM). Además se detalla el estado de conservación (VU= vulnerable) de cada especie registrada.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Laguna Norte	Laguna Sur	Estuario Río Maipo	Esteros El Sauce	E. Conservación
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Cryphiops caementarius</i>	SM	SM	P		VU
	Maxilopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Mesocyclops longisetus</i>	SM	SM	P	P	
		Harpacoidea	Camthocamptidae	<i>Attheyella</i> sp.	SM	SM	P		
Rotífera	Monogononta	Ploima	Brachionidae	<i>Platyias quadricornis</i>	SM	SM		P	

P: Presente; SM: sin muestreo

Tabla 10.20. Listado taxonómico de la fauna bentónica identificada en cuatro sistemas (Laguna Norte; Laguna Sur; Estuario Río Maipo; Estero El Sauce) de la Cuenca baja del Río Maipo. Se detalla si el taxón estuvo presente (P), ausente (en blanco) y sin muestreo (SM).

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Laguna Norte	Laguna Sur	Estuario Río Maipo	Estero El Sauce
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae		SM	SM	P	
	Polychaeta	Spionida	Spionidae	<i>Nais sp.</i> <i>Prionospio ehlersi</i>	SM SM	SM SM	P	
Nematoda	Adenophorea				SM	SM		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		SM	SM	P	P
		Coleoptera	Elmidae		SM	SM		
		Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea sp.</i>	SM	SM		
			Hydroptilidae	<i>Metrichia sp.</i>	SM	SM		
	Malacostraca	Decapoda	Grapsidae	<i>Leptograpsus variegatus</i>	SM	SM	P	
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physa sp.</i>	SM	SM	P	
					SM	SM		
	Bivalvia	Mesogastropoda	Hydrobiidae		SM	SM		P
	Veneroidea	Sphaeriidae	<i>Pisidium sp.</i>	SM	SM			

P: Presente; SM: sin muestreo

Tabla 10.22. Listado taxonómico de las plantas acuáticas identificadas en terreno en los sistemas Lagunas Llolleo, estuario del Río Maipo y humedales asociados. Julio de 2013.

División,	Clase	Orden	Familia	Especie	Lagunas Llolleo			Río Maipo		Estero El Sauce
					Laguna norte	Laguna sur	Laguna menor	Ribera norte	Ribera sur	
Magnoliophyta	Equisetopsida	Alismatales	Juncaginaceae	<i>Triglochin palustris</i>						P
		Apiales	Apiaceae	<i>Apium nodiflorum</i>	P			P		
			Apiaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>					P	
		Asterales	Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i>	P		P	P		
			Asteraceae	<i>Senecio fistulosus</i>				P		
		Brassicales	Brassicaceae	<i>Cardamine</i> sp.				P		
			Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>				P	P	
		Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Cerastium humifusum</i>						P
		Lamiales	Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis-acuática</i>	P					P
		Myrtales	Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	P					P
		Poales	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>	P	P		P	P	P
		Poales	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>					P	

P = presente